

MAMONA



O produtor pergunta, a Embrapa responde.

Coleção ♦ 500 Perguntas ♦ 500 Respostas



O produtor pergunta, a Embrapa responde.

Embrapa

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Algodão
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*



O produtor pergunta, a Embrapa responde.

Editores Técnicos

Liv Soares Severino

Máira Milani

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Embrapa Informação Tecnológica

Brasília, DF

2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3340-9999
Fax: (61) 3340-2753
vendas@sct.embrapa.br
www.sct.embrapa.br

Embrapa Algodão

Rua Osvaldo Cruz, 1.143, Centenário
Caixa Postal 174
CEP 58107-720 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3315-4300
Fax: (83) 3315-4367
www.cnpa.embrapa.br
algodao@cnpa.embrapa.br

Coordenação Editorial: *Lillian Alvares e Lucilene Maria de Andrade*

Supervisão Editorial: *Carlos Moysés Andreotti*

Revisão de Texto e Tratamento Editorial: *Corina Barra Soares*

Editoração eletrônica: *Júlio César da Silva Delfino*

Ilustrações do Texto: *Rogério Mendonça de Almeida*

Arte Final da Capa: *Mário César Moura de Aguiar*

Foto da Capa: *Liv Soares Severino*

1ª edição

1ª impressão (2006): 3.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº. 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Informação Tecnológica

Mamona : o produtor pergunta, a Embrapa responde / editores técnicos, Liv Soares Severino, Máira Milani, Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006.
248p. : il. – (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

ISBN 85-7383-355-6

1. Doença de planta. 2. Plantio. 3. Praga de planta. 4. Ricina. 5. Toxidez. 6. Variedade. I. Severino, Liv Soares. II. Milani, Máira. III. Beltrão, Napoleão Esberard de Macêdo. IV. Embrapa Algodão. V. Série.

CDD 633.85

© Embrapa 2006

Autores

Aurelir Nobre Barreto

Engenheiro agrônomo, Mestre em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Algodão

Demóstenes Marcos Pedrosa de Azevedo

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Algodão

Gilvan Barbosa Ferreira

Engenheiro agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Roraima

Joffre Kouri

Engenheiro agrônomo, Mestre em Economia, técnico da Embrapa Algodão

José Américo Bordini do Amaral

Engenheiro agrônomo e engenheiro florestal, Doutor em Hidráulica e Saneamento, pesquisador da Embrapa Algodão

José Geraldo Amaral

Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral do Estado de São Paulo

José Janduí Soares

Biólogo, Mestre em Entomologia, pesquisador da Embrapa Algodão

José Marcelo Dias

Engenheiro agrônomo, Mestre em Produção Vegetal, técnico da Embrapa Algodão

Julita Maria Frota Chagas de Carvalho

Engenheira agrônoma, Doutora em Recursos Fitogenéticos, pesquisadora da Embrapa Algodão

Liv Soares Severino

Engenheiro agrônomo, Mestre em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Algodão

Máira Milani

Engenheira agrônoma, Mestre em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Algodão

Márcia Barreto de Medeiros Nóbrega

Engenheira agrônoma, Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Algodão

Márcia Soares Vidal

Bióloga, Doutora em Genética, pesquisadora da Embrapa Agrobiologia

Maurício Dutra Zanotto

Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética, professor da Universidade Estadual Paulista

Napoleão Esberard de Macedo Beltrão

Engenheiro agrônomo, Doutor em Fisiologia da Produção, pesquisador da Embrapa Algodão

Nelson Dias Suassuna

Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Algodão

Odilon Reny Ribeiro da Silva

Engenheiro agrícola, Doutor em Mecanização Agrícola, pesquisador da Embrapa Algodão

Robério Ferreira dos Santos

Economista, Doutor em Economia, pesquisador da Embrapa Algodão

Rosa Maria Mendes Freire

Química industrial, Mestre em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Algodão

Sérgio Ricardo de Paula Pereira

Engenheiro agrônomo, técnico da Embrapa Algodão

Vicente de Paula Queiroga

Engenheiro agrônomo, Doutor em Sementes, pesquisador da Embrapa Algodão

Wagner Alexandre Lucena

Biólogo, Mestre em Genética, pesquisador da Embrapa Algodão

Waltemiltom Vieira Cartaxo

Engenheiro agrônomo, técnico da Embrapa Algodão

Wirton Macedo Coutinho

Engenheiro agrônomo, Mestre em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Algodão

Ziany Neiva Brandão

Engenheira eletricista, Mestre em Engenharia Elétrica, técnica da Embrapa Algodão

Apresentação

A cultura da mamona vem ganhando destaque no cenário agrícola brasileiro, proporcionando estímulos ao seu plantio e ao desenvolvimento tecnológico. Em resposta aos investimentos em pesquisa sobre mamona, cresceu rapidamente o conhecimento sobre essa cultura nos últimos anos, em todas as áreas de estudo, desde a tecnologia de plantio até o aproveitamento de co-produtos. Esses avanços devem-se à escolha dessa oleaginosa como fornecedora de matéria-prima para a produção de biodiesel no Brasil, estando a agroenergia entre os ramos do agronegócio com maior potencial de crescimento nas próximas décadas.

O crescimento da produção nacional de mamona cria uma grande demanda da sociedade por informações atualizadas, que permitem o planejamento e a compreensão do funcionamento dessa cadeia produtiva. Para atender a essa expectativa, a Embrapa Algodão disponibiliza a publicação *Mamona – 500 Perguntas 500 Respostas*, que faz parte de uma série voltada tanto para o público técnico quanto para o do setor produtivo, trazendo informações produzidas com rigor científico e em linguagem acessível a todos.

Esperamos, assim, colocar, à disposição da sociedade brasileira, conhecimentos selecionados e sintetizados sobre a cultura da mamoneira, complementando outros canais de comunicação, como publicações de trabalhos científicos, congressos, dias de campo e atendimentos diretos por telefone e e-mail.

Robério Ferreira dos Santos
Chefe-Geral da Embrapa Algodão

Sumário

	Introdução	13
1	Manejo Cultural	15
2	Manejo do Solo	33
3	Nutrição e Fertilidade do Solo	43
4	Plantas Daninhas	79
5	Pragas	99
6	Doenças da Mamoneira	107
7	Irrigação e Drenagem.....	123
8	Colheita e Beneficiamento	141
9	Melhoramento, Cultivares e Biotecnologia	153
10	Ecofisiologia	171
11	Aspectos Econômicos	181
12	Zoneamento Agrícola	201
13	Óleo de Mamona	209
14	Subprodutos	219
15	Transferência de Tecnologia	233
16	Curiosidades	243

Introdução

A mamona é uma oleaginosa com destacada importância no Brasil e no mundo, como fornecedora de matéria-prima industrial de inúmeros produtos. A possibilidade de uso do óleo de mamona na produção de biodiesel vem aguçando o interesse do mercado por sua cadeia produtiva.

Com efeito, a forte tendência mundial ao uso de energias de fontes renováveis em substituição ao petróleo fará da mamona uma importante alternativa num cenário próximo, principalmente para regiões com escassez de água, como é o caso do Nordeste Brasileiro.

Nesta publicação, a mamona não é tida, porém, como uma alternativa restrita ao Semi-Árido, mas também como uma opção viável para outras regiões do País, considerando tanto a tecnologia de cultivo por pequenos produtores da agricultura familiar, como o plantio mecanizado praticado no Cerrado brasileiro.

Decidiu-se escrever este livro em resposta à grande demanda por informações sobre a mamona e, ao mesmo tempo, em razão da carência de literatura sobre o assunto, acessível tanto a técnicos como a produtores. As dúvidas existentes sobre a mamona são muitas, incluindo detalhes práticos do sistema de produção, funcionamento da cadeia produtiva, fatores que definem o preço do óleo, esclarecimentos sobre a toxidez e alergenicidade, zoneamento e muitos outros.

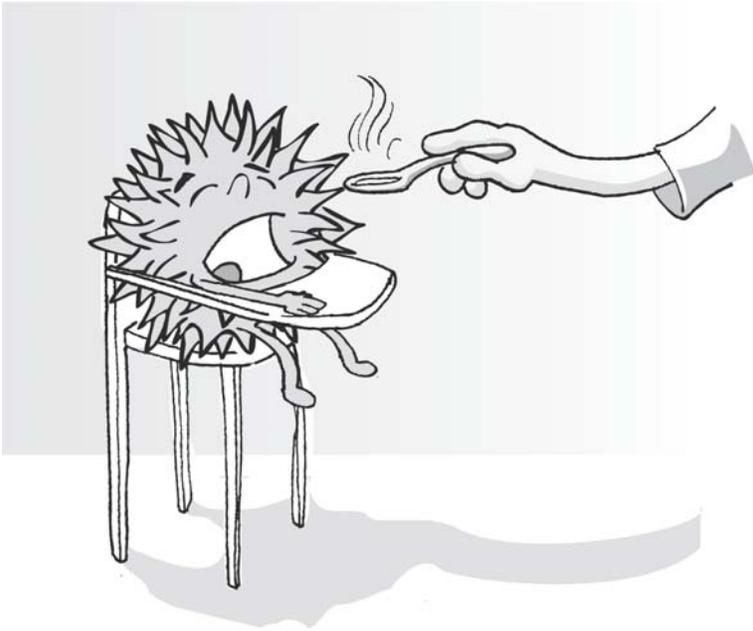
Tratando-se de tema dinâmico sobre o qual novas descobertas são feitas a todo instante, grande parte das informações aqui disponibilizadas é constituída de resultados recentes da pesquisa e muitas das respostas provêm de experimentos ainda não-publicados, fazendo desta publicação uma obra bem atualizada.

Os autores de cada capítulo disponibilizaram, além do conhecimento científico sobre a cultura, experiências obtidas no convívio com ela, emprestando ao livro a profundidade científica aliada à visão prática do campo.

Esta publicação, na forma de perguntas e respostas, aborda, em linguagem simples, os principais temas ligados à mamona no Brasil, sem deixar de enfatizar os aspectos técnicos e a fundamentação necessária ao entendimento dos temas abordados. Espera-se, com isso, contribuir de maneira significativa para o desenvolvimento da cadeia produtiva da mamona.

1

Manejo Cultural



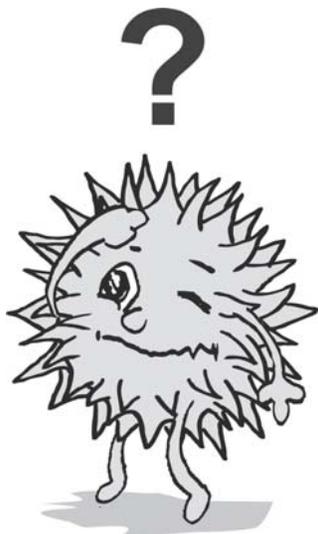
Demóstenes Marcos Pedrosa de Azevedo

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Liv Soares Severino

Ziany Neiva Brandão

1 Como escolher uma área adequada para cultivar mamona?



A escolha da área para o plantio de mamona é um dos passos mais importantes para conseguir boa produtividade e evitar problemas de erosão do solo. Deve-se dar preferência às áreas de solo mais fértil, de acidez próxima da neutralidade e, principalmente, com boa drenagem, a fim de evitar encharcamento, que pode causar grande dano à mamoneira.

Áreas com declive acentuado devem ser evitadas, pois a mamoneira protege pouco o solo contra a erosão.

2 É preciso fazer rotação de culturas em áreas de produção de mamona?

A rotação de culturas é uma prática necessária para evitar o empobrecimento químico do solo e reduzir a ocorrência de doenças e pragas, responsáveis pela queda da produtividade e pelo aumento do custo de produção. A rotação também melhora as propriedades do solo (estrutura, fertilidade, teor de matéria orgânica) e reduz a ocorrência de plantas daninhas.

3 Por quantos anos a mamoneira pode ser cultivada na mesma área?

Para algumas culturas agrícolas há leis proibindo o plantio por vários anos consecutivos, da mesma espécie, na mesma área. Para a

mamona, não existe nenhuma proibição legal. Por precaução, entretanto, aconselha-se que a repetição fique limitada a 3 anos no máximo, pois a cada ciclo aumenta o risco de ocorrer pragas, doenças e esgotamento químico do solo. Esse risco é ainda maior em áreas extensas, acima de 100 ha.

Caso o produtor opte por cultivar mamona na mesma área por mais de 3 anos, deve ter mais cuidado com a retirada e a destruição dos restos culturais, com o monitoramento e o controle de pragas e doenças e com o manejo nutricional adequado da área, para evitar carência de algum nutriente para a cultura. Deve-se dar maior atenção às doenças e às pragas que se intensificam de um ano para o outro, como murcha-de-fusarium, nematóides, podridão-do-colo e outras.

4 Com que culturas a mamona pode ser rotacionada?

A cultura a ser rotacionada com a mamona deve ser escolhida entre as opções tradicionalmente cultivadas na região, que preferencialmente não tenha pragas e doenças em comum e que seja o mais diferente possível da mamona quanto a exigência nutricional e a tipo de raiz, como gramíneas ou leguminosas.

Existem muitas opções de esquemas de rotação, a exemplo de algumas seqüências utilizadas na região de cerrado como: mamona-milho-algodão-amendoim ou soja-mamona-milho-algodão-milheto; e na Região Semi-Árida, algodão-caupi-mamona ou mamona-amendoim-gergelim.

Sempre que possível, o esquema de rotação deve conter uma espécie que produza muita biomassa (palhada) para cobrir o solo e ser fonte de matéria orgânica; e outra, da família das leguminosas, que fixe nitrogênio no solo.

5 O que é “plantio consorciado”?

Plantio ou cultivo consorciado consiste em plantar outra cultura nas entrelinhas da mamona, ao passo que cultivo solteiro é o plantio

só de mamona. O plantio consorciado é uma prática agrícola consagrada em toda a região tropical, cuja finalidade é diminuir os riscos da irregularidade climática, aumentando a estabilidade da produção.

6 É melhor fazer plantio consorciado ou solteiro?

O cultivo consorciado é mais utilizado por pequenos produtores que, na maioria das vezes, plantam uma cultura alimentar utilizada tanto para o sustento da família quanto para venda. Nesse sistema, a produtividade da mamona costuma ser menor, mas a soma da produção da mamona e da cultura consorciada é maior do que a produção das duas culturas plantadas separadamente em área de mesmo tamanho. Isso significa que o sistema consorciado é mais eficiente no uso do solo.

Em plantios de grandes áreas, porém, raramente se utiliza o cultivo consorciado, pois seu manejo é mais difícil. Nesse caso, o cultivo solteiro (monocultura) é o sistema recomendado.

Para optar entre o cultivo consorciado e o solteiro, o produtor também pode basear-se no preço da mamona e da cultura a ser consorciada. Se o preço da mamona estiver mais atraente, é melhor plantar somente mamona para garantir maior produtividade.

7 Que culturas são mais usadas no consórcio com a mamoneira?

O consórcio mais comum com a mamoneira é o de feijão, tanto de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) quanto o de corda ou de arranca (*Vigna unguiculata*). Embora o consórcio com feijão seja bem conhecido e recomendado, não existe ainda informação suficiente para recomendar com segurança o consórcio com outras culturas como milho, algodão, mandioca, gergelim ou amendoim.

8 Como escolher uma cultura para consorciar com mamona?

A mamoneira tem ciclo longo, porte avantajado, ramos e folhas horizontalizados e sistema radicular secundário superficial. Para ser consorciada com a mamoneira, a cultura precisa, então, ser de pequeno porte, ter ciclo curto e, se possível, um sistema radicular que explore zonas diferentes das exploradas pela mamoneira.

O feijão sempre foi uma boa opção para consórcio com a mamoneira porque se enquadra nesses critérios. Plantas que crescem muito rápido, como o milho ou gergelim, geralmente não asseguram bons resultados porque sombreiam a mamoneira, diminuindo bastante sua produtividade, além de serem grandes competidores por água e nutrientes.

9 Que detalhes são mais importantes no plantio de mamona consorciada?

Como a mamoneira cresce muito lentamente nos primeiros 30 dias, a cultura consorciada deve ser plantada no mínimo 15 dias depois do plantio da mamona. O espaçamento entre as linhas de mamona deve ser de 3 m, no mínimo, e as linhas de plantio da cultura consorciada devem ficar a 1 m, pelo menos, da linha da mamona.

10 Qual a época de plantio da mamona?

Na Região Semi-Árida, o plantio da mamona deve ser feito logo após o início das chuvas para aproveitar ao máximo a estação chuvosa. Onde o período chuvoso é mais longo, ou em plantio irrigado, é preciso planejar o plantio para que a colheita ocorra em época seca a fim de garantir a secagem da produção.

É preciso, também, levar em conta o comprimento do ciclo da cultivar plantada: as cultivares híbridas de porte baixo geralmente têm ciclo mais curto, ao passo que as cultivares de porte médio são mais tardias.

11 Qual a quantidade de semente para plantar 1 ha de mamona?

A quantidade de semente para plantar 1 ha depende do percentual de germinação da semente, do método de plantio, do peso da semente e da população de plantas que se deseja:

- Para plantio manual, no qual se colocam três sementes por cova, de cultivares de porte médio, cuja semente pesa em torno de 0,7 g, são necessários cerca de 6 kg/ha.
- Para cultivares de porte baixo ou híbridas, plantadas mecanicamente, com população de plantio que pode chegar a 35 mil plantas/ha, podem ser necessários até 25 kg/ha de sementes.

12 Qual a população ideal de plantas por hectare?

A quantidade de plantas em determinada área, também chamada “população de plantas”, é obtida pelo ajustamento da distância entre linhas (espaçamento) e o número de plantas por metro de linha (densidade de plantio).

Não existe uma população de plantas adequada para todas as situações, pois esse número depende da cultivar, da fertilidade do solo, da disponibilidade de água e do sistema de produção adotado. Para cultivares de porte médio, recomenda-se plantio que varie de 2.500 plantas por hectare em solos de baixa fertilidade, a 4 mil plantas por hectare em solos de alta fertilidade. Para cultivares de porte baixo, a população de plantas deve ser de aproximadamente 10 mil plantas por hectare.

13 O que acontece se a população de plantas de mamona for muito alta?

Se a população por hectare for muito alta (densidade), ou seja, um número de plantas muito acima do recomendado, a produtividade da lavoura pode reduzir-se, pois as plantas competirão entre si por água, nutrientes e luz.

Vários efeitos podem ser percebidos, dependendo das condições ambientais:

- Se houver pouca disponibilidade de água, as plantas podem apresentar crescimento insatisfatório e grande precocidade, lançando cachos com a planta ainda está pequena, mas resultando em produtividade muito baixa, pois os cachos também apresentam com poucos frutos.
- Se houver muita água e boa fertilidade do solo, as plantas podem crescer excessivamente, apresentando altura acima do normal, caule muito grosso, grande quantidade de folhas, mas poucos cachos. Nessas condições, a planta é estimulada a crescer, mas não a produzir, o que ocasiona baixa produtividade.

14

O que acontece se a população de plantas de mamona for muito baixa?

Até certo ponto, se o número de plantas for um pouco menor que o adequado, as plantas podem fazer uma compensação, ou seja, produzem um pouco mais e a produtividade final não é prejudicada. No entanto, esse fenômeno é limitado e, se a população de plantas for muito baixa, a produtividade será prejudicada. Por essa razão, deve-se definir com critério a população de plantas adequada para determinado local e procurar plantar a lavoura por esse critério.

Não se deve reduzir a população de plantas para economizar sementes, pois a queda de produtividade pode ocasionar prejuízo maior que o valor economizado com sementes.

15

Qual o número recomendado de sementes por cova?

Recomendam-se colocar três sementes por cova para evitar falhas e menor produção. Para fazer economia, alguns produtores não colocam três sementes por cova, mas essa economia acaba saindo caro. Os cálculos a seguir, relativos a uma lavoura com

3.333 plantas por hectare, usando semente com 75% de germinação, mostram a veracidade dessa afirmação:

- Usando uma semente por cova, 833 covas ficariam falhadas e a produção cairia em cerca de 25%.
- Usando duas sementes por cova, 208 covas ficariam falhadas e a produção ficaria reduzida em 6%.
- Usando três sementes por cova, apenas 52 covas ficariam falhadas e a produção ficaria reduzida em menos de 2%, ou nem se alteraria, pois a falta de poucas plantas pode ser compensada pelas plantas ao redor da cova vazia.

16 Na cova, podem ser deixadas duas ou mais plantas?

Não. Deve-se deixar apenas uma planta por cova, para evitar competição por luz, água e nutrientes e redução da produtividade. Só uma planta por cova produz mais que duas.

17 A que profundidade deve ser plantada a semente de mamona?

A profundidade de plantio situa-se em torno de 5 cm, tanto em sistemas mecanizados quanto nos feitos à mão. Se o plantio for feito muito próximo à superfície, o solo pode secar rapidamente após a chuva, principalmente em solos arenosos, e não oferecer condições adequadas de germinação, sem contar que, ao aplicar herbicida, a semente pode ser atingida por esse produto.

Se o plantio for feito em profundidade muito grande, principalmente em solos argilosos, é provável que muitas plantas não consigam romper o solo pesado e atingir a superfície.

18 O plantio de mamona pode ser mecanizado?

O plantio de mamona pode ser feito de forma mecanizada por plantadoras usadas em outras culturas desde que se adapte suas engrenagens ao tamanho da semente de mamona.

19 O plantio de mamona pode ser feito em solo seco?

Alguns agricultores utilizam a prática chamada “plantio no pó”, ou plantio antes do início das chuvas, para que a germinação tenha início logo após o umedecimento do solo, ganhando tempo e aproveitando melhor o período chuvoso.

Para a cultura da mamona, essa prática apresenta alguns riscos e exigências. O solo precisa ser apropriado ao preparo e plantio na época seca (não pode ser muito argiloso). Quanto ao clima, o principal risco é a ocorrência de uma chuva que provoque o início da germinação, seguida de um período longo sem novas chuvas. Nessas condições, a semente pode germinar e morrer depois de algum tempo por falta de umidade no solo.

20 A plântula de mamona recém-germinada é tolerante à seca?

Nas duas semanas após a germinação, a plântula de mamona não está ainda bem desenvolvida e estabelecida em campo, pois o sistema radicular está em formação e as primeiras folhas sendo lançadas. Nesse período, a tolerância da plântula à falta de água não é muito grande e, se houver um longo período sem chuvas, muitas podem morrer. Por essa razão, recomenda-se que se faça o plantio somente quando a estação chuvosa estiver bem estabelecida, com baixo risco de ocorrência de veranicos.



21 Quando se deve fazer o desbaste da mamona?

O desbaste da mamona, ou seja, o arranquio das plantas em excesso nas covas, deve ser feito em torno de 15 dias após a emergência. Não se deve fazer o desbaste muito cedo, pois é preciso deixar as plantas se desenvolverem um pouco para se poder escolher a que tiver melhor estabelecimento em campo e maior crescimento. Mas também não pode ser feito muito tarde, porque as raízes das plantas se entrelaçam e, ao arrancar uma planta, pode-se prejudicar o sistema radicular da que vai ficar.

22 Que cuidados é preciso ter quando se faz o desbaste da mamona?

O principal cuidado ao fazer o desbaste da mamona é procurar não danificar o sistema radicular da planta que vai permanecer em campo. Para isso, deve-se fazer o desbaste quando o solo estiver úmido, puxando a planta para o lado, e não para cima. Se o caule da planta a ser eliminada se quebrar (abaixo das folhas cotiledonares), não é preciso arrancá-la, pois ela não tem meios de crescer e acaba morrendo depois de alguns dias.

23 As plantas arrancadas no desbaste podem ser usadas para replantio?

Não. Quando se arranca uma planta de mamoneira, a raiz principal quebra-se, impedindo, assim, seu desenvolvimento normal. Isso pode prejudicar a lavoura, pois a planta transplantada geralmente não morre e permanece no campo consumindo água e nutrientes e competindo por luz, mas sem ter potencial para produzir satisfatoriamente.

24 Vale a pena replantar as covas falhadas?

As plantas replantadas tornam-se produtivas bastante tempo depois das plantas do primeiro plantio, razão pela qual o agricultor deve avaliar se vale mesmo a pena fazê-lo, tendo em vista os seguintes fatores:

- O aproveitamento do período chuvoso pelas plantas replantadas será menor.
- Haverá gasto adicional com sementes e mão-de-obra.
- As plantas novas podem ser prejudicadas pelo sombreamento das plantas mais velhas, além de estarem em desvantagem na competição com as plantas daninhas.

Deve-se também investigar se o baixo estande (germinação) foi provocado pela baixa qualidade da semente, ou por problemas climáticos, ou por ataque de pragas ou doenças de solo, ou, ainda, por erros na operação de plantio, como profundidade inadequada.

Se a quantidade de covas falhadas for muito alta (40%, por exemplo), o replantio é recomendado, pois a produtividade pode ser severamente prejudicada. Mas, se as covas falhadas forem poucas (como 5%), será preferível não fazer replantio, pois as plantas ao redor da cova falhada podem compensar parcialmente a falta daquelas plantas, havendo apenas leve queda de produtividade.

25 O que é poda verde e quais suas vantagens?

A poda verde consiste em eliminar os brotos terminais (olho) da mamoneira com o objetivo de induzir a formação de galhos laterais, para melhorar a cobertura do solo, aumentar o número de cachos e facilitar a colheita, pois os cachos ficarão a menor altura.

A poda verde deve ser feita quando a planta estiver com 1 m de altura, aproximadamente, antes de lançar o primeiro cacho.

26 O que é poda seca e quais suas vantagens?

A poda seca consiste em cortar o tronco da mamoneira depois da colheita, com o objetivo de forçar a brotação e obter nova colheita

da mesma planta. Esse sistema tem a vantagem de evitar o preparo do solo e o replantio no ano seguinte, assegurando uma produção mais precoce, pois a planta já está com seu sistema radicular formado. Como já está formada no início da estação chuvosa, a planta tem condições de aproveitar todas as chuvas e obter maior produtividade ao final do ciclo, além de representar menor custo de produção em virtude da economia com o preparo do solo e a compra de sementes.

27 A poda seca da mamoneira tem desvantagens?

A poda seca da mamoneira tem algumas desvantagens. Ao final da colheita do primeiro ano de cultivo, muitas plantas podem ter morrido por causa de doenças, e durante a estação seca, entre o fim de um ciclo e o início do outro, muitas plantas também podem morrer. Com isso, o número de plantas será menor do que o ideal, o que pode prejudicar a produtividade.

Existem doenças que ficam na lavoura de um ano para outro. Quando as plantas são arrancadas para se fazer novo plantio, a incidência dessas doenças é reduzida. Mas quando se faz a poda, essas doenças permanecem na lavoura e nos restos culturais deixados na área e podem representar um grande problema na safra seguinte.

28 Como se faz a poda seca da mamoneira?

A poda seca é feita com um corte no caule a aproximadamente 30 cm do solo. Os galhos laterais abaixo do corte também devem ser retirados. Deve-se usar um instrumento bem afiado para evitar danos ao caule (um corte mal feito).

Essa operação pode ser feita logo após a colheita dos cachos ou durante a estação seca, antes do início das chuvas do ano seguinte. Se houver disponibilidade de mão-de-obra, aconselha-se a retirada dos restos culturais de dentro da lavoura para evitar a propagação de pragas e doenças de um ano para outro.

29 Podar a mamoneira é melhor que arrancar e replantar?

O agricultor deve sempre avaliar qual dos sistemas será mais vantajoso para sua lavoura. A poda deve ser vista com cuidado quando a área estiver com alta incidência de doença ou com muitas plantas mortas (baixo estande). Em solo pouco fértil e com estação seca prolongada, quente e com baixa umidade do ar, é preciso cuidado, porque essas condições são favoráveis ao desenvolvimento de doenças, como a podridão-de-*botryodiplodia* e a *macrophomina*.

Geralmente, o sistema de poda é mais utilizado por pequenos agricultores que têm meios de controlar de perto sua lavoura. Em grandes áreas, é mais difícil fazer o manejo adequado, pois cada talhão da lavoura pode exigir um tratamento diferenciado.

30 Que tipo de mamoneira pode ser podada?

A mamoneira só se presta para poda quando tem caule e raízes bem desenvolvidos, capazes de armazenar reservas para resistir à estação seca. As cultivares de porte alto e médio são apropriadas para a poda, ao passo que as de porte baixo geralmente não resistem a esse sistema, morrendo, a maior parte, no ano seguinte.

Portanto, a poda só deve ser feita em cultivares de porte alto e médio, depois da colheita e em período seco.

31 A poda pode ser feita por quantos anos consecutivos?

A mamoneira é uma planta perene e as cultivares de porte médio e alto podem sobreviver por muitos anos. Embora a planta continue produzindo, ela tende a reduzir a produtividade a cada ano e a dificultar a colheita, pois os cachos tornam-se cada vez menores e localizados nos galhos mais altos.

O ideal é fazer a poda apenas uma vez, deixando a lavoura no campo por 2 anos. Quando se cultiva a mesma área por tempo superior a 2 anos, aumenta-se o risco de ocorrência de pragas e

doenças, dificultando o manejo, reduzindo a produtividade e encarecendo o custo de produção. A lavoura também sofre com a redução do número de plantas e com a desuniformidade entre plantas velhas e plantas novas das covas replantadas.

32

O plantio de mamona por mudas tem vantagens sobre o plantio por sementes?

A maior vantagem do plantio de mamona por mudas é o melhor aproveitamento do período chuvoso, pois a produção de mudas pode ser iniciada ainda no período seco, para serem levadas ao campo logo após o início das chuvas. Como chegam ao campo já bem crescidas, as plantas têm grande vantagem na competição com as plantas daninhas, podendo, até mesmo, iniciar a produção mais cedo.

33

Quais as desvantagens do plantio de mamona por mudas?

Como a muda de mamoneira tem raízes muito frágeis e o torrão pode se quebrar com muita facilidade, a raiz principal pode ser danificada, prejudicando o desenvolvimento da planta e afetando sua resistência à seca.

Outra desvantagem é o curto período de permanência das mudas no viveiro até serem levadas ao campo. Normalmente, a muda está pronta para ser transplantada em torno de 35 dias após a emergência das plântulas, mas, com cerca de 50 dias, já está passando do ponto, o que reduz o período de transplante a apenas 15 dias.

A produção de mudas é um processo caro, que exige mão-de-obra intensiva, irrigação, aquisição de substratos e outros custos. Portanto, só pode ser adotada se os benefícios forem superiores a esses custos.

Plantio por mudas pode ser usado somente para cultivares de porte médio. Para cultivares de porte baixo, o número de mudas necessário é muito elevado, tornando essa técnica inviável.

34

A plântula de mamona pode ser transplantada da sementeira para saquinhos?

Por ser muito frágil, a ponta da raiz principal (coifa) da plântula de mamoneira não resiste ao arranquio e sempre se quebra, não sendo substituída por nova raiz pivotante.

Dessa forma, tanto a muda como a planta podem até sobreviver no campo, mas sua produção e principalmente sua tolerância à falta de água ficam prejudicadas. Por essa razão, o semeio tem que ser feito diretamente nos saquinhos.

35

As mudas de mamona devem ser plantadas com quantos dias?

O período de permanência das mudas no viveiro varia de acordo com a cultivar e as condições ambientais (temperatura, nutrição, substrato, luminosidade, etc.). Como regra geral, as plantas devem ser levadas ao campo quando tiverem em torno de 5 folhas verdadeiras (excluindo as folhas cotiledonares) e altura entre 30 e 40 cm.

36

O viveiro de produção de mudas de mamona precisa ser sombreado?

Não. A produção de mudas de mamona deve ser feita em ambiente exposto ao sol, pois essa planta é adaptada para receber a incidência direta dos raios solares. Viveiro sombreado favorece o estiolamento das plantas, ou seja, crescimento anormal em altura, caules finos e folhas pequenas e amareladas, características que não são desejadas na planta.

37

Qual o substrato adequado para a produção de mudas de mamona?

O substrato ideal deve ser composto de matéria-prima de baixo custo, disponível na região, e que ofereça condições físicas e

químicas para o crescimento das mudas de mamona. Dificilmente um único produto oferece todas as condições adequadas para tal substrato, devendo-se recorrer, então, à mistura de dois ou mais materiais.

Como a mamoneira é muito exigente em aeração das raízes, a mistura deve constituir de um material que proporcione boa porosidade e outro que forneça os nutrientes. Para reduzir o custo do substrato, pode-se adicionar solo à mistura, de preferência retirado do subsolo, para evitar a presença de sementes de plantas daninhas.

38

Qual o tamanho adequado do recipiente da muda de mamona?

Sacos de plástico com capacidade de 2 L oferecem condições para o bom crescimento da planta e não dificultam nem encarecem o transporte.

39

Como calcular o tamanho do viveiro de mudas de mamona?

Inicialmente, deve-se calcular a quantidade de mudas necessárias com base na área a ser plantada e na população de plantas, e planejar uma produção 20% superior à quantidade necessária, pois parte das mudas pode ser eliminada por problemas de qualidade.

As mudas de mamona ocupam muito espaço no viveiro porque suas folhas são grandes e espalhadas e não podem ficar muito próximas, pois ocorreria sombreamento e estiolamento, prejudicando sua qualidade.

Considerando uma concentração de 20 mudas por metro quadrado e que a área de circulação entre canteiros corresponda a cerca de 50% da área do viveiro, estima-se que, para o plantio de mil mudas, sejam necessários aproximadamente 50 m².

40

É possível utilizar muda de raiz nua de mamoneira?

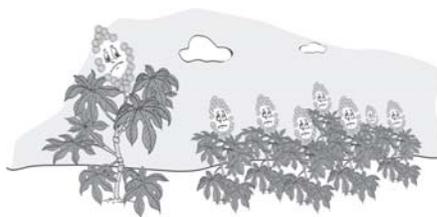
Não. A planta de mamona não resiste ao transplante com raiz nua, pois, ao ser arrancada do solo, sua raiz principal quebra-se e

não resiste muito tempo após ser exposta ao sol e ao vento com as raízes descobertas.

41

Existe algum produto para controlar o crescimento da mamoneira?

O crescimento excessivo de plantas cultivadas, como o algodão, é controlado por reguladores de crescimento. Para a mamoneira, porém, não existe um produto equivalente. O regulador de crescimento do algodão foi testado na mamoneira, mas não surtiu efeito.



42

É necessário aplicar desfolhantes antes de colher a mamona?

Desfolhantes são produtos químicos que induzem a secagem e a queda das folhas. Entretanto, no momento da colheita, a mamoneira já está em final de ciclo e com poucas folhas, sobretudo se o solo já estiver seco, não sendo, pois, necessário aplicar desfolhantes.

2

Manejo do Solo



Gilvan Barbosa Ferreira
Liv Soares Severino

43 A mamoneira favorece a erosão do solo?

A mamoneira está no grupo das plantas que mais favorecem a erosão, principalmente as variedades de porte médio e alto, por serem plantadas em espaçamento muito largo, não protegendo o solo contra a chuva, nem impedindo a formação de enxurradas, não favorecendo, portanto, a infiltração da água no solo.

Como o crescimento da mamoneira é muito lento nas primeiras semanas depois do plantio, o solo fica totalmente descoberto nessa fase, permitindo que as gotas de chuva atinjam a superfície do solo diretamente, causando desagregação e erosão.

44 Que tipos de degradação do solo são mais comuns no cultivo da mamona?

As duas principais formas de degradação do solo cultivado com mamona são:

- A erosão causada pela chuva – responsável por perdas anuais de até 41,5 toneladas por hectare de terra e de 12% da água da chuva.
- O esgotamento químico provocado pela erosão e pela planta, que extrai quantidade considerável de nutrientes, que não retornam ao solo.

Para evitar a degradação do solo, devem-se adotar técnicas de conservação dos solos e de manejo adequado de nutrientes a fim de evitar a exaustão química. Deve-se ainda manter a matéria orgânica do solo que, além de fornecer nutrientes à mamoneira, proporciona ao solo propriedades físicas que dificultam sua degradação, como a aeração e a capacidade de infiltração da água.

45 A mamoneira pode ser cultivada em terrenos com declive?

Como tem folhas grandes, cresce lentamente nos primeiros meses e o espaçamento de plantio é muito largo, a mamoneira não protege bem o solo contra a erosão causada pela chuva.

Recomenda-se o plantio da mamona em terrenos com declividade de 8% no máximo, limite do relevo classificado como suavemente ondulado. Entre 8,5% e 12,5% de declividade, as pesquisas mostraram que a mamoneira é a cultura que mais provoca perdas de solo (41,5 t/ha/ano) e de água (12%), na ocorrência de precipitação de 1.300 mm/ano e na ausência de medidas conservacionistas.



Em solos arenosos, mais sensíveis à erosão, os cuidados devem ser redobrados.

46 É preciso cuidado especial para a conservação do solo cultivado com mamona?

Como a mamona não protege bem o solo, é muito importante adotar as seguintes medidas para impedir perdas de solo por erosão:

- Plantar em curvas de nível ou construir terraços.
- Preparar o solo seguindo as curvas de nível.
- Fazer rotação de cultura a cada ano.
- Planejar cuidadosamente o traçado de estradas e carreadores, evitando longos declives contínuos.

47 A mamoneira pode ser cultivada sem preparo do solo?

O preparo do solo é importante para diminuir a infestação de plantas daninhas e arejar o solo, garantindo melhor crescimento das raízes e maior infiltração de água. Embora o plantio da mamoneira possa ser feito sem preparo do solo, o desenvolvimento da planta será muito menor, prejudicando a produtividade da lavoura.



O preparo adequado do solo é ainda mais importante para a mamoneira porque suas raízes precisam de boa aeração (oxigenação) para se desenvolverem satisfatoriamente. A mamoneira é também muito sensível à competição de plantas daninhas, principalmente nas primeiras semanas depois do plantio, quando seu crescimento é lento e pode ser rapidamente coberta pelo mato.

48 Como deve ser feito o preparo do solo?

O preparo do solo para plantio de mamoneira deve ser feito com aração profunda de até 30 cm, de preferência com arado de aiveca ou de disco. O arado escarificador pode ser utilizado em solos mais susceptíveis à erosão e com baixa incidência de ervas daninhas.

Todas as operações de preparo devem ser feitas com o solo ligeiramente úmido.

Embora a movimentação do solo resultante do preparo ajude o desenvolvimento da planta, por outro lado, ela o danifica, destruindo suas agregação, pulverizando as partículas e alterando sua estrutura. Por esse motivo, deve-se revolver o solo o mínimo necessário para controlar as plantas daninhas e favorecer o crescimento das raízes. Deve-se também evitar o uso de arado ou grade por vários anos seguidos, à mesma profundidade, para não formar camadas de adensamento subsuperficial (pé-de-arado ou pé-de-grade).

49 Em que direção o trator deve fazer o preparo do solo?

O trator deve seguir o traçado das curvas de nível ou dos terraços, e nunca de cima para baixo. Somente em solos planos, com

declividade menor que 3%, pode-se escolher um sentido que otimize o trabalho do trator.

Essa medida simples é importante para a conservação do solo, pois os sulcos formados pelo arado e pela grade favorecem a infiltração da água e impedem a formação de enxurradas.

50

É possível plantar mamona em Sistema de Plantio Direto (SPD)?

Para implantar o SPD, três condições devem ser atendidas:

- Manter o solo com fertilidade alta e estrutura física adequada.
- Manter o solo coberto com palhada que o proteja da chuva, conserve a umidade, aumente a infiltração de água, o teor de matéria orgânica e sua vida microbiana.
- Fazer rotação de culturas de forma que as espécies rotacionadas, com diferentes exigências nutricionais, não tenham pragas e doenças em comum, produzam quantidade de palhada suficiente para manter o solo coberto e garantam retorno econômico para o agricultor.

Geralmente, esse sistema só é viável em propriedades que fazem uso intensivo de tecnologia, especialmente de herbicidas. Um exemplo de rotação de culturas é a seqüência soja-milho-mamona-algodão, usando cultivares de mamona de porte baixo para possibilitar cultivo intensivo e mecanização de todas as etapas de plantio.

51

Como se faz o plantio de mamona no SPD?

Essa alternativa só é viável para cultivares de porte baixo ou anãs. O SPD consiste basicamente em não fazer o revolvimento do solo antes do plantio para evitar a erosão. A mamona só é semeada depois que ervas daninhas e restos da cultura anterior foram dessecados com herbicidas. A única movimentação do solo é no sulco de plantio para colocar a semente e o adubo.



Existe ainda um sistema intermediário chamado “semidireto”, utilizado quando o preparo do solo é indispensável, como no final de uma lavoura de algodão, em que é preciso destruir a soqueira, mas os herbicidas não têm eficiência. Nesse caso, faz-se o preparo do solo de forma convencional, mas no início da estação chuvosa. Antes de plantar a mamona, planta-se uma cultura produtora de palhada, como sorgo ou milho.

Depois de 45 a 60 dias, essa cultura é derrubada mecanicamente (acamado) e dessecada com herbicida (geralmente glifosato). A mamona é então plantada sobre a palhada seca, que serve de proteção do solo contra a erosão causada pela chuva.

52 Como fazer o preparo do solo sem trator?

Agricultores que não dispõem de trator e dos implementos necessários para fazer o preparo do solo, podem utilizar equipamentos manuais e de tração animal. A limpeza da área pode ser feita com uma roçagem, que consiste em cortar o mato rente ao chão, completando a limpeza com enxada.

Quando possível, pode-se passar um arado de dentes de ferro ou de aiveca, a tração animal, para arejar um pouco o solo. Ressalte-se que o preparo do solo deve ser o melhor possível, dentro das limitações de cada agricultor, para permitir melhor controle do mato e melhor desenvolvimento da mamoneira, o que resulta em maior produtividade.

A densidade de plantas daninhas influencia o preparo do solo?

Em solos arenosos, o preparo do solo para controle de plantas daninhas muito densas pode ser feito apenas com um arado escarificador, depois de roçar o mato. O preparo com duas gradagens cruzadas com grade de arrasto (grade destorroadora ou niveladora) também é eficiente, sendo freqüentemente usado em virtude do maior rendimento operacional.

Em solos de textura média, recomenda-se inverter as operações: primeiro triturando o mato com uma ou duas passagens de grade destorroadora e, depois, passando o arado, de preferência o arado de aiveca.

Em solos argilosos, emprega-se o método usado em solo de textura média. Quando houver grande quantidade de plantas daninhas, aconselha-se fazer uma roçagem antes da aração, para evitar embuchamento e facilitar a penetração dos implementos no solo.

Como diminuir a compactação do solo por máquinas agrícolas?

Toda máquina agrícola causa compactação do solo, em virtude da concentração do peso em pequenos pontos e do tráfego intenso. É possível, porém, tomar algumas medidas para minimizar esses danos, como:

- Evitar o trânsito de máquinas em solo muito úmido, pois nessa situação ele é mais susceptível à compactação.
- Diminuir o número de passagens de máquinas dentro da lavoura, fazendo várias operações ao mesmo tempo, como controle simultâneo de insetos e doenças.

O manejo de solo que favorece alto teor de matéria orgânica ajuda a diminuir os efeitos da compactação.

55 A aração do solo é sempre necessária?

Em solos arenosos, com baixo teor de argila, é possível fazer apenas duas gradagens cruzadas. Mas esse procedimento possibilita apenas o controle de plantas daninhas e o arejamento apenas parcial do solo, também muito importante para a mamona.

Pode-se, portanto, preparar o solo só com gradagem, sem aração, mas os efeitos não são tão positivos como quando se revolve o solo.

Em solos com alto teor de matéria orgânica e bem estruturados, a aeração natural pode compensar a falta de aração e possibilitar o desenvolvimento adequado das raízes da mamoneira.

56 É sempre necessário incorporar os restos do cultivo anterior?

Quando se usa o sistema de cultivo convencional, é aconselhável fazer sempre a incorporação dos restos culturais, pois isso ajuda a manter a matéria orgânica do solo e a combater pragas e doenças. Deixado sobre o solo, esse material dificulta o uso de implementos agrícolas como arado, grade e plantadeira, provocando embuchamento.

No SPD, porém, a palhada deve ser deixada obrigatoriamente na superfície para proteger o solo. Os implementos agrícolas usados no SPD dispõem de uma faca para cortar o material orgânico da superfície, impedindo o embuchamento.

57 Como aumentar a capacidade de infiltração e de armazenamento de água do solo?

É possível aumentar a capacidade de infiltração e de armazenamento de água no solo usando métodos que evitem seu revolvimento e retenham a água das chuvas, como: preparo do solo que evite a pulverização, plantio em curvas de nível e manejo de plantas daninhas por roçagem ou com herbicidas.

Medidas voltadas para aumentar o teor de matéria orgânica no solo, como adubação orgânica, plantio em consórcio, adubação verde, rotação de culturas, etc., também são desejáveis.

58 Existe alguma relação entre adubação e erosão do solo?

A correção do solo com calcário e gesso cria condições para o desenvolvimento mais profundo do sistema radicular da mamoneira, principalmente em locais de solo ácido, permitindo que a planta acesse maior quantidade de nutrientes e aumentando, também, a estruturação do solo, o qual passa a resistir melhor aos agentes erosivos.

Em solo fértil, a produção de biomassa é maior, o que favorece o acúmulo de matéria orgânica e sua ação contra os agentes erosivos, como a chuva e o vento.

59 O controle de plantas daninhas favorece a erosão do solo?

O controle de plantas daninhas com cultivadores ou com enxadas favorece até certo ponto a erosão, principalmente tratando-se de cultivares de porte médio plantadas em espaçamento largo, pelo fato de deixarem o solo descoberto.

O controle de plantas daninhas com herbicidas não favorece a erosão; pelo contrário, pois não há movimentação do solo e as plantas daninhas mortas ficam sobre o solo, protegendo-o da chuva.

60 O que fazer para controlar o escoamento superficial da água?

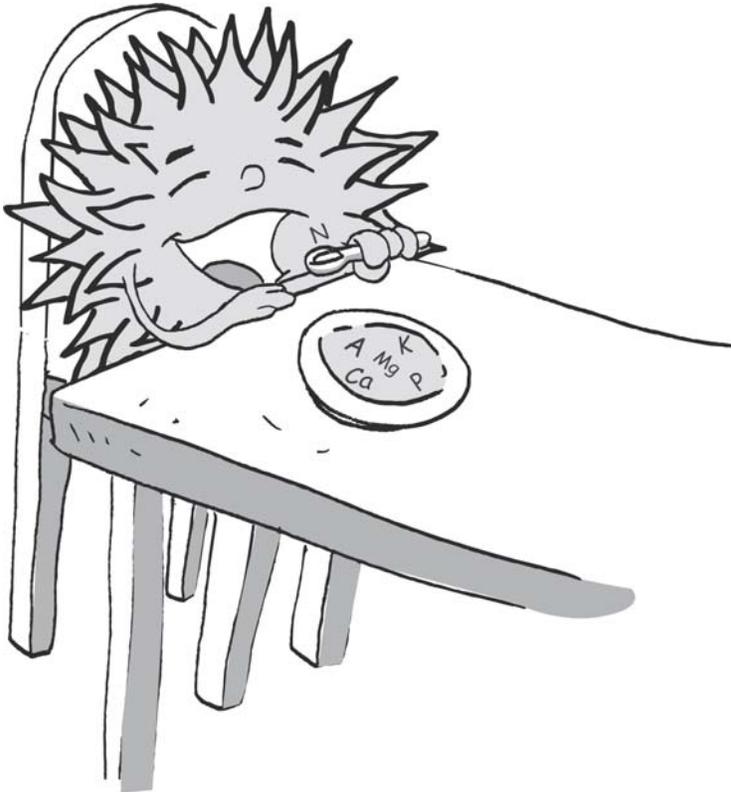
Para diminuir o escoamento superficial em lavouras de mamona, deve-se agir em duas direções:

- Aumentar a cobertura do solo.
- Criar barreiras físicas ao escoamento.

Para aumentar a cobertura do solo, devem-se adotar várias técnicas, como a rotação de culturas com plantas produtoras de palhada e o controle de plantas daninhas com herbicidas.

As barreiras físicas devem ser construídas de maneira a impedir a descida da água. Essas barreiras são: preparo do solo e plantio em curvas de nível, construção de terraços em áreas com declividade superior a 8%, plantio de faixas de vegetação permanente e construção de canais escoadouros e divergentes, que tiram o excesso de água do campo sem provocar erosão. A localização de estradas e carregadores dentro da lavoura deve também ser planejada, com a preocupação de evitar o escoamento da água, seguindo as curvas de nível sempre que possível e evitando longos trechos em declive contínuo.

3 Nutrição e Fertilidade do Solo



*Gilvan Barbosa Ferreira
Liv Soares Severino*

61 De que nutrientes a mamoneira precisa para produzir bem?

Como todas as plantas, a mamoneira precisa de 16 nutrientes para crescer, desenvolver seus órgãos e produzir em quantidade satisfatória. Embora os nutrientes sejam exigidos em quantidades diferentes, não se pode dizer que um seja mais importante que outro, pois a falta de qualquer um deles pode prejudicar a produtividade. Os seis nutrientes exigidos em maior quantidade (macronutrientes) são:

- Nitrogênio.
- Fósforo.
- Potássio.
- Cálcio.
- Magnésio.
- Enxofre.

Os sete nutrientes exigidos em menor quantidade (micronutrientes) são:

- Boro.
- Cobre.
- Ferro.
- Manganês.
- Molibdênio.
- Níquel.
- Zinco.

Há ainda três nutrientes muito importantes, disponíveis em abundância no ar e no solo, com os quais o produtor não precisa se preocupar:

- Carbono.
- Hidrogênio.
- Oxigênio.

62 Existem, no solo, elementos tóxicos para a mamoneira?

Dois elementos químicos podem ser tóxicos à mamoneira quando em elevada concentração no solo:

- Sódio.
- Alumínio.

Níveis tóxicos de sódio são encontrados em solos naturalmente salinos ou em áreas que desenvolveram o processo de salinização em decorrência de irrigação feita sem os cuidados necessários. Ambos os casos são muito frequentes na Região Semi-Árida.

Níveis tóxicos de alumínio ocorrem geralmente em solos quimicamente pobres e ácidos, sobretudo onde chove muito.



63 O que é absorção e exportação de nutrientes?

Para crescer e produzir (sementes, óleo, etc.), a mamoneira precisa retirar diversos nutrientes do solo, os quais podem ser encontrados naturalmente no local ou ser fornecidos pela adubação. Parte desses nutrientes retorna ao solo depois da colheita, pela decomposição de folhas, troncos e raízes, que permanecem na área. Mas os nutrientes absorvidos por sementes e frutos não retornam ao solo, pois sementes e frutos são levados para a indústria.

A quantidade de nutrientes extraída do solo pela planta é chamada de “nutrientes extraídos”, enquanto a quantidade que não retorna ao solo é chamada de “nutrientes exportados”.

64 Que quantidade de nutrientes é extraída do solo em lavouras de mamona?

A quantidade total de nutrientes extraída do solo por lavouras de mamona depende de vários fatores, como: duração do ciclo,

características da cultivar, fertilidade do solo, manejo cultural, produtividade e, principalmente, uso de irrigação.

Em levantamentos feitos por pesquisadores, uma lavoura de mamona que produz 1.000 kg/ha extrai de 64 a 123 kg de nitrogênio (N), de 14 a 44 kg de fósforo (P_2O_5) e de 52 a 160 kg de potássio (K_2O).

Uma lavoura da cultivar Campinas, que produziu 2.859 kg/ha em São Paulo, extraiu 255 kg/ha de nitrogênio, 34 kg/ha de fósforo (P_2O_5), 211 kg/ha de potássio (K_2O), 39 kg/ha de cálcio (CaO) e 45 kg/ha de magnésio (MgO). Nesse exemplo, a quantidade de nutrientes extraída é muito elevada, razão pela qual a produtividade pode ser muito reduzida se os nutrientes exportados não forem repostos por adubação adequada na safra seguinte.

65

Qual a quantidade de nutrientes exportada pelos frutos da mamoneira?

A quantidade total de nutrientes exportada da lavoura de mamona depende de vários fatores que influenciam a produtividade e a concentração de nutrientes nos frutos, como fertilidade do solo, características da cultivar e outros.

Considerando uma lavoura que produza 1.500 kg/ha e cujas cascas dos frutos não sejam levadas de volta à lavoura, as quantidades de nutrientes exportadas são aproximadamente 66,2 kg/ha de nitrogênio, 14,3 kg/ha de fósforo (P_2O_5), 35,2 kg/ha de potássio (K_2O), 16 kg/ha de cálcio (CaO) e 15,9 kg/ha de magnésio (MgO).

66

Queimar os restos culturais da mamoneira provoca perda de nutrientes?

Do ponto de vista da fertilidade do solo, queimar os restos culturais da lavoura de mamoneira provoca a perda de alguns nutrientes importantes, como nitrogênio e enxofre. Remover os restos culturais para outra área também empobrece o local de onde está

sendo retirado o material, embora os nutrientes possam ser aproveitados no local para onde foi levado.

A queima dos restos culturais a cada ano provoca empobrecimento químico do solo e isso diminui a produtividade da lavoura e aumenta os custos de produção, pois os gastos com adubação serão maiores.

67 A mamoneira esgota o solo?

A mamoneira extrai grande quantidade de nutrientes do solo e, se eles não forem repostos pela adubação, mineral ou orgânica, a tendência é obterem-se produtividades cada vez menores a cada ano de cultivo.



Esse problema é mais preocupante em solos arenosos ou de baixa fertilidade, que se agrava com a queima anual de restos da cultura. Esse esgotamento do solo provoca forte redução na produtividade e predispõe ainda mais o solo à erosão hídrica e, assim, à degradação física.

68 Como saber se a planta está com deficiência de nutrientes?

Quando o desenvolvimento de uma lavoura de mamona não é satisfatório, não é fácil descobrir o problema com uma análise simples, pois podem estar ocorrendo diversos problemas, como déficit de água, doenças, ataque de insetos, ácaros ou nematóides, salinidade do solo e, também, falta de nutrientes.



Freqüentemente ocorre a carência de diversos nutrientes ao mesmo tempo, tornando ainda mais difícil a identificação do problema. Quando a deficiência de algum nutriente é muito intensa, é possível identificar o elemento faltante pelos sintomas apresentados pelas plantas, observando principalmente as folhas.

Muitas vezes, o sintoma de deficiência de determinado nutriente é provocado não pela falta do elemento no solo, mas por outro fator, como falta de água, pH do solo muito ácido ou alcalino, ou ocorrência de doença.

69 Quais os sintomas da deficiência de nitrogênio?

A demanda da mamoneira por nitrogênio para seu crescimento e formação de folhas é elevada. Quando não há nitrogênio em quantidade suficiente, ocorre forte redução no crescimento e baixa estatura na planta.

Em plantas adultas, percebe-se a deficiência de nitrogênio por:

- Amarelecimento das folhas inferiores, que pode ou não ter início nas nervuras, que ficam com clorose estrelada, mas sempre alcança toda a folha, que tomba sobre o caule, fecha-se sobre a face superficial e cai.
- A planta inteira fica com cor verde-pálida.
- Observa-se intenso gradiente de perda de cor das folhas, que vai do verde-claro, nas inferiores, ao verde-escuro, nas superiores.
- As folhas caem prematuramente.
- A frutificação é fraca, com poucos cachos, e frutos com peso abaixo do normal.

Em plantas jovens, a deficiência de nitrogênio manifesta-se pela paralisia do crescimento, raramente ocorrendo amarelecimento das folhas, sintoma mais característico de falta de nitrogênio.

70 Quais os sintomas da deficiência de fósforo?

Na deficiência de fósforo, a mamoneira cresce lentamente e seu porte fica bem menor que o da planta normal.

Percebe-se a deficiência de fósforo inicialmente pelo aparecimento de folhas fortemente esverdeadas, que sofrem clorose no tecido paralelo à nervura, isolando o tecido internerval esverdeado. Depois de algum tempo, as folhas viram os bordos para baixo, necrosam as margens, adquirem coloração verde-bronzeada, escurecem e caem.

A deficiência de fósforo também provoca acentuada redução da produtividade.

71 Quais os sintomas da deficiência de potássio?

A deficiência de potássio manifesta-se pelo crescimento lento da planta, cujo porte fica menor que o normal.

A deficiência visual de potássio manifesta-se lentamente, iniciando por clorose internerval, enrugamento da lâmina foliar, clorose nas bordas superiores da folha, que avança no sentido horário, alcançando toda a lâmina, tornando-a amarelada. As folhas secam nas bordas, murcham e enrolam-se sobre sua face superior e caem.

72 Quais os sintomas da deficiência de cálcio?

- No campo, os sintomas da deficiência de cálcio podem confundir-se com a toxidez causada por alumínio.
- Em condições controladas, o crescimento da planta fica reduzido, ocorrendo a morte da gema apical.
- Sob deficiência moderada, a planta fica mais susceptível a doenças de solo, especialmente a fusariose.
- A deficiência de cálcio é muito parecida com a de enxofre, apresentando clorose no ponteiro (olho da planta), que progride para baixo, porém as nervuras das folhas continuam esverdeadas e os sintomas não chegam a se manifestar em toda a planta.
- Também pode ocorrer morte das raízes finas, murchamento de folhas e necrose das margens das folhas.

73 Quais os sintomas da deficiência de magnésio?

O primeiro sintoma da deficiência de magnésio é a redução do crescimento da planta. Em seguida, ocorre clorose internerval nas folhas inferiores que avança sobre elas deixando suas nervuras e áreas circunvizinhas esverdeadas, amarelando-as, ressecando-as e provocando sua queda. A clorose avança para as folhas superiores, reduzindo a folhagem e provocando grande redução na produção de frutos.

74 Quais os sintomas da deficiência de enxofre?

A deficiência de enxofre na mamoneira provoca:

- Crescimento lento da planta.
- Clorose verde-amarelada, homogênea, no ponteiro (gema apical), que fica rapidamente amarelo, e depois se expande e atinge toda a planta.
- Outros sintomas típicos da deficiência de enxofre são a formação de folhas em forma de copo, no ponteiro, e com bordas reviradas para baixo, com necrose, secamento e rompimento de tecido nas margens.

75 Quais os sintomas da deficiência de boro?

Os principais sintomas da deficiência de boro são:

- Ocorrência de necrose progressiva do ápice para a base.
- Superbrotamento.
- Queda de folhas.
- Cachos tortuosos.
- Também pode ocorrer falha intensa na frutificação e queda dos frutos, o que pode comprometer a produção da lavoura.

Em laboratório, estudando plantas crescidas em solução nutritiva, os sintomas visuais de falta de boro aparecem depois de 63 dias de crescimento: as folhas novas tornam-se encarquilhadas e

espessas e, em alguns casos, enrolam-se para baixo. Ocorrem deformações na região de separação dos lóbulos, que avançam em direção da nervura principal e dão ao limbo um aspecto arredondado (a folha não fica com o formato típico de uma palma). Por último, a deficiência provoca a morte da gema apical, induzindo a formação de galhos laterais.

76 Quais os sintomas da deficiência de ferro?

Os sintomas da deficiência de ferro são:

- Redução do crescimento das folhas.
- Aparecimento de clorose internerval parecida com um reticulado fino.
- Coloração esverdeada das nervuras sobre um fundo amarelado da folha, que constitui um sintoma típico.

Depois dos sintomas iniciais, as folhas manifestam clorose na ponta dos lóbulos e nas margens. A necrose avança para a região central da folha, provocando, em alguns casos, sua queda. Em algumas plantas, as necroses podem aparecer no meio da folha, e não nas margens.

A deficiência de ferro é muito rara no Brasil, mas pode ocorrer em solos calcários ou salinos com pH acima de 7,0, ou em solos ácidos que receberam calagem excessiva.

77 Quais os sintomas da deficiência de manganês?

Nas plantas com deficiência em manganês, as folhas mais novas apresentam clorose internerval, caracterizada por um reticulado grosso, ou seja, as nervuras e as áreas vizinhas tornam-se verde-escuras, ao passo que o restante do limbo foliar apresenta-se amarelado.

Deficiência de manganês é pouco comum, mas pode ocorrer em locais de cultivo intensivo sobre solos calcários ou salinos com pH acima de 7,0, ou em solos ácidos que receberam exces-

siva. Em solos de cerrado de recente incorporação ao processo produtivo, deficientes em manganês, é necessária a adubação com manganês.

78

Quais os sintomas da deficiência de cobre, zinco e molibdênio?

Os sintomas da deficiência desses três micronutrientes ainda não foram registrados. Entretanto, como ocorre em outras plantas, é provável que a deficiência de molibdênio provoque amarelecimento homogêneo das folhas inferiores, como se verifica na deficiência de nitrogênio. Ocorrendo esse sintoma e tendo-se certeza de que não há carência de nitrogênio, por ter sido feita adubação ou pela presença de alto teor de matéria orgânica, é possível que se trate de carência de molibdênio.

Quanto ao cobre, em experimento conduzido em vasos com a cultivar BRS Nordestina, observou-se intensa queda de frutos e abortamento de flores quando se induziu a carência desse nutriente.

Quanto ao zinco, nos estudos realizados, não foram detectados sintomas visuais; apenas se observou redução dos teores desse elemento no tecido foliar de plantas da variedade de porte anão Íris, cultivada em solução nutritiva por 84 dias.

79

A mamoneira pode ser cultivada sem adubação?

A mamoneira é tolerante à seca e freqüentemente encontrada em terrenos baldios, crescendo sem qualquer trato agrônômico. Por causa dessa rusticidade, chega-se a pensar que ela produz em solos quimicamente pobres, o que é um equívoco, pois, sem nutrientes em quantidade adequada, a produtividade é muito baixa.

80

Qual a produtividade da mamoneira sem adubação?

Se não houver nutrientes em quantidade suficiente, a produtividade da mamoneira ficará prejudicada. Porém, não é

possível determinar o nível de produtividade sem conhecer o nível de fertilidade do solo e a disponibilidade de água.

81 Qual a produtividade máxima da mamoneira?

Produtividade máxima da mamoneira é apenas um referencial teórico. Teoricamente, a cultura pode produzir até 8 t/ha, havendo relatos de produtores que obtiveram produtividade de até 6 t/ha de sementes em condição irrigada e utilizando boa tecnologia.



Produtividades superiores a 4 t/ha são relativamente frequentes nas condições de São Paulo onde se usam cultivares bem adaptadas, como a Campinas. No Semi-Árido do Nordeste, em regime de sequeiro e índice pluviométrico normal, já se obteve produtividade de 2.400 kg/ha, com adubação correta e usando a cultivar BRS Nordestina.

A produtividade, porém, depende de diversos fatores, como: água, nutrientes, clima, manejo, fertilidade do solo e potencial genético da cultivar utilizada. Se houver deficiência de qualquer um desses fatores, os demais não garantirão a produtividade.

82 Há retorno do investimento na adubação da mamoneira?

A decisão de quanto investir na adubação de uma lavoura de mamona é uma decisão do produtor, que deve levar em consideração diversos fatores, como:

- Custo do adubo.
- Potencial produtivo da lavoura.

- Previsão de estoques.
- Preços do mercado.

Na impossibilidade de fazer adubação adequada em toda a propriedade, é preferível fazê-la em apenas parte da área, a fim de aumentar a chance de obter produtividade e lucratividade maiores. Se a adubação for incompleta em toda a área, os custos serão os mesmos, mas a produtividade será insatisfatória.

83

A mamoneira consegue utilizar adequadamente a adubação com baixa disponibilidade de água?

Muitos produtores na Região Semi-Árida não fazem adubação porque é grande a possibilidade de chuva insuficiente e muito alto o risco de perder todo o investimento em adubação. Mas como a mamoneira é adaptada ao clima semi-árido, ela consegue aproveitar a adubação, mesmo se a quantidade de água for pequena. Pesquisa feita em local onde choveu somente 350 mm entre o plantio e a colheita (considerado um ano seco) constatou que uma adubação de 55, 70 e 50 kg/ha de nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente, favoreceu o aumento da produtividade, de 164 para 988 kg/ha. Isso demonstra que, mesmo tendo chovido pouco, o investimento feito em adubação foi aproveitado pela planta.

84

Qual a melhor adubação para a mamoneira, a orgânica ou a mineral?

A mamoneira é capaz de aproveitar o adubo orgânico, mas o adubo químico tem potencial para proporcionar produtividades maiores. Ao optar pelo uso do adubo orgânico ou mineral, o produtor deve levar em consideração o preço de cada um, a disponibilidade na região e o nível de produtividade desejado.

O adubo orgânico tem algumas vantagens, pois não só fornece os nutrientes de que a planta precisa, como também melhora as características físicas do solo, como retenção de água e aeração,

muito importantes para aumentar a produção. Outra vantagem é que os nutrientes, principalmente o nitrogênio, são liberados aos poucos, à medida que são demandados pela planta, ao longo do ciclo. No entanto, os benefícios físicos da adubação orgânica só serão obtidos se o adubo for espalhado em toda a área, e não apenas na cova, pois, quando o material está concentrado, o efeito é apenas local.

Experimento feito em região do Semi-Árido Nordeste, de solos quimicamente pobres e de baixa precipitação (350 mm/ano), obteve os seguintes resultados:

- Sem adubação, a produtividade foi de apenas 164 kg/ha.
- Aplicando apenas adubo orgânico (10 t/ha de esterco bovino), a produtividade aumentou para 621 kg/ha.
- Aplicando apenas adubo químico, a produtividade aumentou para 988 kg/ha.
- Aplicando adubo químico e adubo orgânico, obteve-se a maior produtividade, 1.135 kg/ha.

Isso significa que os melhores resultados são obtidos quando são aplicadas as duas formas de adubação.

85

Qual o teor adequado de matéria orgânica no solo para o cultivo de mamona?

A presença de matéria orgânica no solo é importante tanto do ponto de vista químico quanto do físico.

O teor adequado de matéria orgânica no solo gira em torno de 20 a 40 g/dm³ (de 2% a 4%). Teores inferiores a 10 g/dm³ (1%) resultam em crescimento lento da cultura e baixa produtividade.

86

Que quantidade de adubo orgânico é adequada para a mamoneira?

A quantidade de adubo orgânico a ser aplicada depende da disponibilidade do material e dos custos de aquisição, transporte e

aplicação. A quantidade ideal é de 20 a 40 t/ha de esterco bovino, ou de 40 a 80 m³/ha, embora esse volume possa encarecer muito os custos de produção da lavoura e não trazer retorno econômico.

A dose adequada pode também ser calculada de acordo com o teor de nitrogênio do material a ser usado. Para acrescentar 100 kg/ha de nitrogênio, seriam necessários aproximadamente 7 t/ha de esterco bovino ou de lodo de esgoto, 17 t/ha de composto de lixo urbano ou 2,5 t/ha de torta de mamona.

O produtor pode também aproveitar qualquer resíduo orgânico disponível em sua propriedade, o que tende a reduzir os custos com sua utilização, pois não haveria despesas com transporte.

87 O nitrogênio aumenta a produtividade da mamoneira?

Depois do fósforo, o nitrogênio é o nutriente que apresentou o maior efeito sobre a produtividade da mamoneira em experimentos feitos no Brasil. Entretanto, o aumento da produtividade resultante da aplicação de nitrogênio depende de outros fatores, como cultivar, características do solo, espaçamento e quantidade de água (de chuvas ou irrigação). Geralmente, as doses recomendadas de nitrogênio situam-se entre 30 e 80 kg/ha, sendo mais comum a recomendação de 35 a 55 kg/ha.

Mas, quando o solo possui muita matéria orgânica, principalmente se tiver sido cultivado com leguminosa no ano anterior, o fornecimento de nitrogênio já será adequado, e, assim, um fornecimento adicional possivelmente não proporcionaria aumento de produtividade.

Cultivares de porte médio ou alto têm tendência a crescer muito em altura, principalmente se houver abundância de água, e se o espaçamento entre as plantas for estreito, o que provoca competição por luz. Nesse caso, se o fornecimento de nitrogênio for excessivo, ao invés de ajudar, pode diminuir a produtividade, pois a planta tende a crescer muito e a produzir pouco.

Cultivares anãs, como não têm tendência a crescer em altura, podem ser adubadas com doses maiores de nitrogênio quando há

boa disponibilidade de água. Doses como 120 kg/ha ainda proporcionam aumento de produtividade.

88

Qual o teor de nitrogênio adequado para o cultivo da mamoneira?

Embora o nitrogênio seja o nutriente exigido em maior quantidade pela mamoneira, sendo muito importante para seu crescimento e sua produção, não se mede o teor desse nutriente nas análises químicas de solo, mas o de matéria orgânica, que se mineraliza e fornece o nitrogênio exigido pela planta.

89

Como se faz a adubação nitrogenada da mamoneira?

O nitrogênio que é fornecido por fertilizantes minerais (uréia e amônia) não deve ser aplicado ao solo todo de uma vez, pois ele se evapora facilmente e pode ser perdido antes que a planta o absorva. Por esse motivo, recomenda-se aplicar o adubo nitrogenado sempre em solo úmido e de maneira parcelada, incorporando-o logo em seguida, sendo cerca de 1/3 no momento do plantio, e o restante em duas vezes, aos 45 dias após a emergência e no início do florescimento.

Para diminuir as perdas de nitrogênio, é importante também que o adubo seja incorporado ao solo (enterrado) a 5 cm de profundidade e a cerca de 30 cm de distância do caule da planta. Se a adubação for feita quando o solo estiver muito úmido ou em dia de chuva, as perdas também serão menores, aumentando-se o aproveitamento do adubo fornecido.

90

O fósforo é importante para a produtividade da mamoneira?

A maior parte dos solos do Brasil é deficiente em fósforo, sendo esse nutriente muito importante para o adequado funcionamento da fisiologia da mamoneira, pois essa planta produz óleo por meio de

reações que utilizam muita energia, para as quais a presença do fósforo é fundamental.

Nos experimentos de fertilidade do solo realizados no Brasil, observou-se que o fósforo é o nutriente que permite maior aumento de produtividade e de teor de óleo das sementes.

As doses recomendadas de fósforo geralmente se situam na faixa de 40 a 90 kg/ha.

91 Qual o teor de fósforo adequado para o cultivo de mamona?

Para interpretar o resultado do teor de fósforo de uma análise química de solo, é preciso atentar para dois fatores: o teor de argila e o extrator usado na análise. Em solos com muita argila, admite-se como adequado um teor de fósforo mais baixo, ao passo que, em solos mais arenosos, o teor considerado adequado é mais elevado.

Para saber se o teor de fósforo é adequado para o cultivo da mamoneira, usam-se as referências apresentadas na Tabela 1, válidas para análises feitas com o extrator Mehlich-1, comumente usado.

Tabela 1. Nível adequado de P no solo conforme o teor de argila.

Teor de argila (g/kg)	Nível adequado de P (mg/dm ³)
Menos de 150	30
De 150 a 350	20
De 350 a 600	12
Mais de 600	8

92 Como deve ser feita a adubação fosfatada da mamona?

As duas principais características do fósforo são sua imobilidade no solo e a adsorção por partículas do solo. Ao contrário do nitrogênio, o fósforo não se perde por volatilização e deve ser aplicado de uma vez, principalmente porque ele é mais demandado quando a planta está iniciando seu desenvolvimento.

A adsorção é o efeito pelo qual o fósforo se liga a partículas do solo, impedindo sua absorção pelas raízes das plantas. Para evitar que isso ocorra, o adubo fosfatado não deve ser espalhado, mas concentrado num único ponto. Os adubos contendo fósforo possuem partículas grandes para minimizar esse efeito (a adsorção).

É aceitável fazer adubação fosfatada a lanço no SPD ou quando se usam doses altas, superiores a 100 kg/ha, em solos ácidos e pobres nesse nutriente, cultivados pela primeira vez. Quando a dose é menor, aconselha-se aplicar o adubo fosfatado em sulcos ou na cova de plantio.

93 Qual o adubo fosfatado mais apropriado para a mamoneira?

Os adubos minerais fosfatados mais apropriados para a mamoneira são as fontes solúveis, como superfosfato simples (supersimples), superfosfato triplo (supertriplo), monoamônio fosfato (MAP) e diamônio fosfato (DAP). Do ponto de vista técnico, esses adubos são praticamente equivalentes, e a escolha do adubo deve basear-se no preço, na disponibilidade e na conveniência de aplicação.

94 A mamoneira pode ser adubada com fosfatos naturais?

Os fosfatos naturais são fontes de fósforo de baixa solubilidade. Eles podem ser utilizados na adubação da mamoneira, mas seu efeito é mais lento e essa opção só é aconselhada quando seu custo for muito menor que o de fertilizantes minerais.

Em alguns experimentos feitos no Estado de São Paulo, com o objetivo de reduzir o custo de produção, observou-se que é possível usar 1/3, e até mesmo metade, do fósforo de fosfatos naturais, e o restante de fontes de maior solubilidade. Dessa forma, o adubo solúvel fornece fósforo no início do desenvolvimento da planta, enquanto o fosfato natural fornece do meio para o fim do ciclo.

Ao contrário das fontes solúveis, o fosfato natural pode ser aplicado sobre toda a área, e não apenas no sulco ou na cova, principalmente em solos ácidos e muito pobres em fósforo. A dose recomendada deve ser determinada com base na solubilidade do fosfato em ácido cítrico. Se possível, sua aplicação deve ser feita aproximadamente uma semana antes do plantio da cultura.

95 É importante adubar a mamoneira com potássio?

Embora o potássio seja absorvido pela mamoneira em grande quantidade, algumas vezes até mais que o nitrogênio, poucas vezes se observa aumento de produtividade como resultado da aplicação de potássio nas pesquisas feitas tanto no Brasil como em outros países. Possivelmente, a mamoneira precisa de níveis baixos desse elemento para o funcionamento normal de sua fisiologia e tenha grande capacidade de absorver esse nutriente do solo.

Apesar disso, aconselha-se a adubação anual com potássio, pois a mamoneira extrai grande quantidade desse elemento do solo e a exporta para as sementes, de modo que o cultivo, por vários anos, sem a adequada reposição, pode provocar esgotamento da reserva e perda de produtividade. As doses recomendadas geralmente se situam entre 20 e 60 kg/ha/ano.

96 Qual o teor de potássio adequado para o cultivo de mamona?

O potássio é um nutriente muito importante para a mamoneira e é absorvido em quantidades próximas ou até superiores às de nitrogênio. Para que a mamoneira tenha boa produtividade e resistência a doenças, o nível adequado de potássio no solo é de 1,5 a 2 cmol/dm^3 . Se o teor do nutriente estiver acima desse valor, possivelmente a adubação com potássio não vai contribuir para o aumento de produtividade; mas, se for inferior, deve-se fazer a adubação de acordo com a recomendação da análise de solo.

97 Como deve ser feita a adubação de potássio da mamoneira?

O potássio pode ser aplicado na cova, no sulco ou a lanço, pois, ao contrário do nitrogênio, esse nutriente não se perde por volatilização. Para evitar perdas por lixiviação em solos muito arenosos ou por chuvas muito intensas, pode-se aplicar apenas metade da dose de potássio no plantio, e a outra, juntamente com o nitrogênio, em cobertura, no início do florescimento.

Deve-se ter cuidado para não colocar o potássio muito próximo da semente, ou da planta, principalmente em solo seco e arenoso, a fim de evitar o efeito salino, que pode prejudicar e até matar a planta.

98 Qual é a fonte de potássio mais apropriada para a mamoneira?

Todos os adubos potássicos são tecnicamente equivalentes. O cloreto de potássio (KCl), com 60% de K_2O , é a fonte mais utilizada por ser mais barato e fácil de encontrar no mercado.

99 É necessário adubar a mamoneira com enxofre?

O enxofre é um nutriente importante para a mamoneira e sua deficiência no solo pode provocar intensa redução na produtividade. A cada ano, devem ser aplicados entre 20 e 30 kg/ha de enxofre para repor a quantidade exportada pelas sementes e permitir a nutrição equilibrada da mamoneira.

100 Qual a fonte adequada de enxofre para a mamoneira?

Não existe fonte específica de enxofre. Esse nutriente é fornecido às plantas pela adubação nitrogenada com sulfato de amônia, que contém 24% de enxofre, e pela adubação fosfatada com superfosfato simples, que contém 12% de enxofre.

Quando se escolhem os adubos minerais, é importante que pelo menos um contenha enxofre. As combinações são uréia +

supersimples ou sulfato de amônio + supertriplo, sendo a escolha motivada pelo preço.

O gesso também contém 16% de enxofre, e, se for aplicado em quantidade suficiente, dispensa a aplicação de nitrogênio ou de fósforo.

101 Quais os teores de cálcio e magnésio adequados para o cultivo da mamona?

O nível adequado de cálcio para cultivo da mamoneira situa-se entre 24,1 e 40,0 mmol/dm³, tanto para atender às necessidades da planta quanto para a correção do alumínio trocável, que pode ser tóxico à mamoneira.

O nível adequado de magnésio situa-se entre 9,0 e 15,0 mmol/dm³. Se o solo apresentar valores menores que 5 mmol/dm³, pode ocorrer deficiência de magnésio, que também pode ser causada por adubação excessiva de potássio.

102 É importante adubar a mamoneira com micronutrientes?

Embora sejam utilizados em quantidade muito pequena, os micronutrientes são tão importantes quanto os macronutrientes para obter boas produtividades de mamona. Em experimento com mamoneiras de porte médio, observou-se que a aplicação de uma mistura de boro, cobre, ferro, manganês e zinco permitiu aumento de 20% na produtividade.

Aconselha-se, porém, que a adubação com micronutrientes seja feita com base em análises do solo, a fim de evitar aumento de custos e toxidez por excesso de nutrientes.

103 Qual o teor adequado de micronutrientes para o cultivo da mamona?

O teor adequado de micronutrientes é indicado a seguir:

- Boro geralmente é extraído por água quente e considera-se adequado quando o teor é de pelo menos 0,6 mg/dm³.

- Teor de cobre extraído por Mehlich-1 ou DTPA é considerado adequado quando superior a 0,8 mg/dm³.
- Teor de ferro considerado adequado é de pelo menos 12 mg/dm³ quando extraído por DTPA, e de 31 a 45 mg/dm³ quando extraído por Mehlich-1.
- Quanto ao manganês, o teor adequado é de pelo menos 5,0 mg/dm³, extraído tanto por Mehlich-1 quanto por DTPA.
- Quanto ao zinco, o teor considerado adequado é de pelo menos 1,2 mg/dm³ quando extraído por DTPA, e de 1,6 mg/dm³ quando extraído por Mehlich-1. Esses valores constam da análise de solo que deve ser feita antes do plantio. Há descrição dos extratores, pois há diferentes padronizações de acordo com o Estado.

104 Como fazer adubação com micronutrientes?

Se o solo já contém a quantidade necessária de micronutrientes, não há razão para fazer qualquer aplicação adicional.

No entanto, deve-se lembrar que o cultivo por vários anos consecutivos pode exaurir as reservas de alguns micronutrientes e provocar perda de produtividade e maior ocorrência de doenças.

Uma boa alternativa é fornecer micronutrientes em pequena quantidade para repor a quantidade retirada pelas plantas, ou fazer uma adubação completa a cada 5 anos. Caso o solo não tenha deficiência expressiva, a reposição não precisa ser feita todos os anos. Se forem fornecidos micronutrientes todo ano sem haver sinais de deficiência, pode ocorrer toxidez por excesso, o que também é prejudicial para o crescimento e produtividade da mamoneira.

105 Qual a dose de micronutrientes apropriada para a mamoneira?

Nas condições do Cerrado, onde se utiliza intensa tecnologia objetivando alta produtividade, recomenda-se a seguinte forma de adubação da mamoneira com micronutrientes:

- Se a análise do solo apontar teores baixos de micronutrientes, deve-se aplicar a lanço 2,0, 2,0, 6,0, 0,4 e 6,0 kg/ha de boro, cobre, manganês, molibdênio e zinco, respectivamente. Essas doses podem ser parceladas em três partes iguais e aplicadas no sulco de plantio durante 3 anos seguidos.
- Se o teor for médio, recomenda-se aplicar um percentual das doses citadas a lanço.
- Se o teor for alto, não se deve fazer nenhuma aplicação.

Embora se acredite que essas quantidades de micronutrientes sejam suficientes para até 5 anos de cultivos sucessivos, recomenda-se fazer análises de solo e foliar a cada 2 anos para verificar se há necessidade de reaplicação desses nutrientes.

Em áreas cultivadas pela primeira vez e na ausência de informações de análise de solo, recomenda-se aplicar a lanço: 2,0 kg/ha de boro + 2 kg/ha de cobre + 6,0 kg/ha de manganês + 0,4 kg/ha de molibdênio + 6,0 kg/ha de zinco.

106 A mamoneira é tolerante à acidez do solo?

A mamoneira não é tolerante à acidez do solo e esse problema pode prejudicar consideravelmente seu crescimento e sua produção. Essa planta tolera no máximo 10% de saturação de alumínio, devendo ser cultivada sempre com saturação de bases superior a 60% da CTC a pH 7,0.

Em estudo realizado em solo ácido e quimicamente pobre, no Estado de São Paulo, observou-se que:

- Sem correção da acidez e sem adubação, a produtividade foi de 70 kg/ha.
- Com adubação, mas sem correção da acidez, a produtividade aumentou para 511 kg/ha.
- Com adubação e correção da acidez com calcário, a produtividade aumentou para 1.165 kg/ha.
- A correção da acidez sem adubação foi suficiente para aumentar a produtividade para 941 kg/ha.

107 Qual a acidez do solo adequada para o cultivo da mamona?

O ideal para o cultivo da mamona é que o solo tenha pH próximo da neutralidade, ou seja, entre 6,0 e 6,5, sendo tolerado o pH na faixa de 5,5 a 8,0, sem prejuízo drástico à produção. Mas quando o pH for inferior a 5,5, deve-se fazer a correção da acidez do solo para evitar que a produtividade caia.

108 A adubação orgânica resolve o problema da acidez e de alumínio do solo?

A matéria orgânica não elimina os efeitos da presença de alumínio tóxico nem da acidez do solo, embora os resíduos orgânicos ajudem a amenizar o efeito prejudicial desses dois fatores.

Para cultivar mamona em solo ácido e com alumínio, o ideal é fazer a correção do pH com calcário. Mas, se não for possível, o uso de adubo orgânico possibilita aumento de produtividade, tanto em virtude dos nutrientes e da melhoria das propriedades físicas, como da neutralização parcial do alumínio e do hidrogênio, que exercem efeito tóxico sobre a mamoneira.

Mas para obter neutralização completa da acidez recorrendo apenas aos resíduos orgânicos, as quantidades necessárias teriam de ser muito grandes e o retorno econômico duvidoso.

109 Qual o volume de saturação de bases e de alumínio adequados para o cultivo da mamoneira?

O “volume de saturação de bases (V)” representa o percentual da capacidade de troca catiônica do solo ocupada com nutrientes como potássio, cálcio e magnésio. Volume de saturação de bases baixo significa que as cargas do solo estão ocupadas com elementos tóxicos e acidificantes do solo, como o hidrogênio (H^+) ou alumínio (Al^{3+}). Como a mamoneira é pouco tolerante à acidez, um alto teor desses elementos pode prejudicar a planta. O ideal é que a saturação

de bases seja de pelo menos 60%, situação em que os níveis de acidez tóxica são toleráveis. Quanto ao alumínio, o teor máximo aceitável é de 3 mmol/dm³.

110 É preciso fazer correção da acidez todo ano?

Quando se faz a correção da acidez do solo, os efeitos permanecem por 3 a 5 anos, não sendo, então, necessário fazer correção todos os anos. Aconselha-se, porém, fazer o acompanhamento da acidez do solo a cada ano para certificar-se de que está dentro dos limites toleráveis, e poder prever quando será necessária uma nova calagem.

111 Quais as características técnicas importantes do calcário?

O calcário possui diversas características técnicas que precisam ser consideradas antes de sua aplicação. Esse corretivo, além de controlar a acidez do solo, é fonte importante de cálcio e pode também ser fonte de magnésio se for utilizado o calcário dolomítico, o que é sempre recomendado.

Dependendo de sua composição química, o calcário pode ter maior ou menor capacidade de neutralizar a acidez do solo. A composição química depende das características da rocha da qual o calcário é feito e varia entre os fabricantes. Essa capacidade é medida em qualquer calcário comercializado, sendo expressa pelo valor de PRNT – percentagem relativa de neutralização total –, cujo valor máximo é 100. Quanto maior o PRNT, maior a capacidade de neutralização e menor a dose necessária.

Outra característica importante é a taxa de reatividade, que expressa a velocidade com que o calcário reage no solo e exerce seu papel de neutralizador. Quando as partículas são muito pequenas, a reação é mais rápida e vice-versa. Em solos corrigidos pela primeira vez, é aconselhável que as partículas sejam o menor possível para que a reação seja rápida. Entretanto, para manter o pH em níveis

adequados em solos já corrigidos, é preferível que as partículas sejam um pouco maiores para que a reação ocorra lentamente, ao longo do ano.

112 Como se calcula a quantidade de calcário a ser aplicada?

O cálculo deve ser feito com base nos resultados da análise de solo. Existem diversas fórmulas para calcular a quantidade de calcário a ser aplicada, mas considera-se a fórmula do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), apresentada a seguir, como a mais apropriada, em virtude de sua coerência teórica com a química do solo.

$$NC = 60 \left(\frac{T-SB}{PRNT} \right)$$

Em que:

NC = necessidade de calagem em kg/ha.

T = capacidade de troca de cátions (CTC) do solo a pH 7,0 (expressa em mmol/dm³).

SB = soma de bases (soma dos teores de cálcio, magnésio, potássio e sódio, expressa em mmol/dm³).

PRNT = percentagem relativa de neutralização total (característica do calcário, que varia de 0 a 100).

O valor "60" equivale ao percentual de saturação de bases que se deseja obter, adequado para o cultivo da mamona. Caso se deseje saturação de bases maior ou menor, substitui-se esse valor pelo desejado. Os dados para o cálculo são obtidos no resultado da análise de solo.

113 Qual a diferença entre calcário e gesso para corrigir a acidez do solo?

Tanto o calcário quanto o gesso são produtos utilizados para a correção da acidez do solo. A diferença é que o calcário só corrige a acidez da camada superficial até 20 cm de profundidade, ao passo

que o gesso é capaz de atuar também nas camadas mais profundas. A aplicação dos dois produtos pode ser feita ao mesmo tempo.

114 **Recomenda-se aplicar gesso em áreas de plantio de mamona?**

O gesso é utilizado para corrigir a acidez das camadas mais profundas. Embora o sistema radicular da mamoneira tenha capacidade para se desenvolver em profundidade, esse crescimento pode ficar comprometido se a acidez nas camadas mais profundas do solo for muito elevada. Sem as raízes profundas, importantes para absorção de água, a tolerância da mamoneira à seca e a veranicos fica sensivelmente reduzida.

No entanto, não se pode dizer com certeza se a aplicação de gesso é uma prática viável, pois seus benefícios dependem de muitos fatores, a saber:

- Cultivares de porte baixo têm pouca tendência a desenvolver raízes profundas e, nesse caso, a aplicação de gesso traz pouco benefício.
- Cultivares de porte médio tendem a aprofundar mais as raízes e serão prejudicadas se houver acidez nas camadas inferiores.

Os benefícios da aplicação de gesso, porém, só serão observados se ocorrer alguma seca ou veranico, situação em que a manutenção da planta depende da água das camadas mais profundas.

A gessagem só é necessária em lavouras onde já se adota intensa tecnologia e se deseja alta produtividade.

Antes de aplicar o gesso, aconselha-se fazer um teste numa pequena área para observar se o gesso traz vantagens para o desenvolvimento e a produção da mamoneira nas condições locais.

115 **Como se calcula a quantidade de gesso a ser aplicada?**

O cálculo da dose de gesso é feito com base no teor de argila do solo, utilizando-se a fórmula a seguir:

Necessidade de gesso (kg/ha) = 5 x teor de argila (em g/kg)

Quando o solo tem pouca argila (teor inferior a 150 g/kg), a aplicação de gesso pode provocar forte perda dos nutrientes K e Mg e, portanto, deve ser feita com cuidado e não ser repetida.

116 Como se faz a aplicação de calcário e gesso?

O corretivo de acidez (calcário ou gesso) deve ser aplicado sobre toda a área e em seguida incorporado ao solo com uma aração e duas gradagens cruzadas. Em áreas de SPD, como não se pode revolver o solo, faz-se apenas a aplicação sobre a superfície. As doses, porém, devem ser reduzidas para a metade ou um terço da recomendada para solos cultivados em sistema convencional.

117 A mamoneira pode ser cultivada no SPD?

Até o momento, não existem áreas significativas de mamona sendo cultivadas no SPD no Brasil, mas é muito provável que essa cultura seja adequada a esse sistema. O plantio de mamona após o cultivo de soja permite bom aproveitamento da adubação feita na primeira cultura.

Em sistema de cultivo convencional, pesquisadores de São Paulo defendem a seqüência de rotação – mamona, milho, algodão e amendoim –, por causa dos benefícios para a fertilidade dos solos e por contribuir de forma efetiva para o controle de doenças que atacam a mamoneira. Possivelmente essa seqüência também seja viável para o plantio direto de mamona.

118 Como adubar a mamoneira no SPD?

No SPD, não se maneja unicamente a cultura, mas todo o sistema de produção. No conjunto, tenta-se tornar o solo fértil e com níveis adequados de saturação de bases e de teores dos diferentes nutrientes. Estipula-se a meta de deixar o solo com fertilidade adequada para a cultura mais nobre entre as que serão rotacionadas,

sendo as demais adubadas apenas se os níveis no solo estiverem abaixo de suas necessidades ou se queira fazer adubação de manutenção.

A distribuição dos adubos no plantio deve ser feita com adubadora automática, que deposita o adubo abaixo e ao lado da semente. A adubação de cobertura pode ser feita a lanço ou no canal de distribuição sobre a superfície em linhas próximas ao caule das plantas, se possível no início do florescimento da mamoneira.

O calcário deve ser aplicado a lanço sobre a superfície sem incorporação, porém usando apenas a metade ou um quarto da quantidade recomendada. Se possível, essa aplicação deve ser feita anualmente, em taxas pequenas, mas suficientes para manter o equilíbrio químico desejado no tempo.

119 Pode-se fazer adubação foliar na mamoneira?

A adubação foliar só é viável para fornecimento de micronutrientes por serem exigidos em pequena quantidade. O fornecimento de macronutrientes por via foliar só é justificado em sistemas de alta produtividade para suprir eventuais carências em momentos específicos de alta demanda, como o enchimento dos grãos, quando se detectar que a absorção via solo não está sendo suficiente. Entretanto, ainda não foram realizadas pesquisas que confirmem se a adubação foliar da mamoneira é vantajosa.

120 Como fazer a adubação foliar da mamoneira?

Como a mamoneira é muito eficiente no controle dos estômatos, abrindo-os mais cedo durante o dia e fechando-os nas horas mais quentes para diminuir a perda de água, a adubação foliar talvez seja mais eficiente na parte da manhã, em condições de baixa velocidade do vento e com o uso de espalhantes adesivos. Pelo mesmo motivo, deve-se evitar fazer adubação foliar nas horas mais quentes do dia.

A adição de 0,2% de cloreto de potássio (KCl) pode facilitar a absorção de zinco e de 0,5% de uréia na calda pode facilitar a absorção da maioria dos nutrientes por via foliar.

Esses produtos podem ser aplicados em pulverizações de alto volume (> 200 L/ha), devendo-se corrigir o pH da calda para 5,5 a 6,5.

Antes da aplicação de nutrientes por via foliar em larga escala, aconselha-se fazer um teste numa pequena área e aguardar 48 horas para observar se não ocorre queima das plantas ou qualquer outro problema.



121

A adubação foliar pode provocar queima nas folhas da mamoneira?

Para evitar queima das folhas da mamoneira, não se recomenda concentração superior a 3% de uréia ou da soma dos sais a serem aplicados. Os limites máximos recomendados para alguns sais são:

- 0,5% de fosfato de amônio, de potássio ou nitrato de potássio.
- 0,6% de cloreto de cálcio.
- 0,5% de nitrato de magnésio.
- De 0,1% a 0,3% de bórax ou outro produto solúvel.
- Sulfatos de cobre, ferro, manganês e de zinco em concentrações superiores a 0,2%, 0,6%, 0,4% e 0,25%, respectivamente.
- 0,05% de molibdato de amônio ou sódio.

Valores superiores a esses só devem ser aplicados se houver recomendação do fabricante.

122 Aminoácidos são melhores que quelatos e sais inorgânicos para a adubação foliar da mamoneira?

Pesquisas realizadas para responder a essa pergunta chegaram à conclusão que os aminoácidos são equivalentes aos quelatos e sais inorgânicos quanto ao fornecimento de nutrientes por via foliar. Por isso, a escolha entre um e outro deve ser feita levando em conta apenas o custo do produto.

123 A dose de adubos para lavoura irrigada é a mesma que a de sequeiro?

Quando se plantam cultivares de porte médio ou alto em regime de irrigação, as doses de adubo podem ser as mesmas indicadas para o cultivo de sequeiro, mas o espaçamento entre linhas deve ser aumentado, pois, em virtude da maior disponibilidade de água, as plantas tendem a crescer mais, vegetativamente, e precisam de mais espaço. Espaçamentos de 4 a 6 m entre linhas mostraram boa produtividade.

Para cultivares de porte baixo em regime de irrigação, pode-se manter a mesma dose de potássio que a de sequeiro, mas a de nitrogênio deve ser aumentada de 50% a 100%, e a de fósforo em até 50% em relação às doses recomendadas para cultivo de sequeiro. O percentual de aumento deve ser definido de acordo com o potencial produtivo da lavoura (cultivar, tratos culturais, etc.).

124 Como fazer a adubação da mamoneira por fertirrigação?

O fósforo não deve ser aplicado por fertirrigação, mas diretamente no sulco de plantio, no momento do semeio. Quanto ao nitrogênio e ao potássio, devem ser fornecidos no máximo 20% da dose total antes do florescimento, sendo o restante aplicado durante o florescimento e o enchimento dos cachos, a medida que os cachos são lançados, de forma proporcional à participação de

cada um na produção total. Por exemplo, 48% da dose após o lançamento do primeiro cacho, 24% após o segundo e 8% após o terceiro.

Se a adubação demorar a ser feita depois do florescimento, a planta tende a ter maior crescimento vegetativo e as sementes a ter menor teor de óleo, o que prejudica o manejo da lavoura e a produtividade.

125

Por que o adubo não pode ser colocado próximo à semente de mamona?

Os fertilizantes minerais, principalmente os que contêm nitrogênio e potássio, são compostos por sais muito concentrados. Se forem colocados próximo à semente, podem tornar o solo muito salino e prejudicar a germinação e o desenvolvimento da raiz e, inclusive, matar a semente ou a plântula. Esse problema é mais sério na mamoneira mais sensível à salinidade do solo.

Essa é a razão por que o adubo deve ser colocado pelo menos a 5 cm ao lado e 5 cm abaixo da semente, evitando que a concentração salina interfira diretamente no desenvolvimento da planta.

Esse efeito salino é mais intenso em solo arenoso ou quando a semente está germinando em solo seco, e também pode acontecer com a adubação de cobertura, quando a planta já está um pouco desenvolvida.

126

A cultura do ano anterior influencia a recomendação de adubação?

Para definir a dose de fertilizante, principalmente de nitrogênio, é preciso saber que cultura foi cultivada na área, no ano anterior, e que quantidade de adubo foi aplicada.

Se foi uma leguminosa, como soja ou feijão, possivelmente haverá menor necessidade de nitrogênio, pois os restos culturais

dessas espécies são muito ricos nesse nutriente, por serem plantas que fixam o nitrogênio da atmosfera. O nitrogênio das raízes, dos caules e das folhas da cultura anterior são liberados para a mamona ao longo do ciclo. Mas, como os restos culturais dessas plantas se decompõem rapidamente, deve-se observar se resta quantidade significativa no momento do plantio da mamona.

Se a escolhida foi uma gramínea ou outra planta que produza muita palha, como milho, capim ou arroz, possivelmente haverá maior necessidade de nitrogênio, pois os restos culturais dessas plantas são pobres em nitrogênio e, no início de sua decomposição, os microorganismos do solo absorvem o nitrogênio que estaria disponível para a mamona.

Portanto, para definir a dose de nitrogênio, não basta observar o teor de matéria orgânica; é preciso observar também a qualidade desse material.

127

Existem Tabelas de Recomendação Oficial de Adubação para a mamoneira?

Diversos Estados do Brasil que cultivam mamona já dispõem de tabelas de adubação específicas. Em geral, essas tabelas dividem a adubação nitrogenada em adubação de plantio e de cobertura, e as recomendações de fósforo e potássio baseiam-se em três classes de fertilidade (baixa, média e alta), cujos limites dependem do extrator usado, especialmente para fósforo. Os maiores níveis de adubação são recomendados para Minas Gerais, e os menores, para Pernambuco, ao passo que, para os Estados da Bahia, do Ceará e de São Paulo, são recomendadas doses intermediárias, especialmente de fósforo e potássio.

Como ainda não existe conhecimento suficiente sobre a cultura, não há diferenciação nas recomendações para cultivares de porte baixo, médio e alto, mas há expectativa de que as cultivares de porte baixo tenham maior demanda de nutrientes, por terem maior potencial produtivo, principalmente quando irrigadas.

128

Existe um equilíbrio ideal de nutrientes no solo que possibilite produtividade máxima?

Apesar da busca constante por um valor de equilíbrio dos teores de nutrientes do solo que garanta a obtenção de produtividades máximas, esse objetivo ainda não foi alcançado e talvez nem seja.

O que se pode fazer é manter o teor de nutrientes dentro de limites considerados adequados, acompanhando seus valores com análises de solo e comparando-os com padrões estabelecidos.

O produtor deve implementar melhoras contínuas em seu nível tecnológico para obter ganhos anuais de produtividade e rentabilidade em sua propriedade. Quando as produtividades são altas, há sustentabilidade e rentabilidade. A busca desse equilíbrio não pode ser alcançada apenas pela pesquisa, mas pela iniciativa do próprio agricultor.

129

Como fazer a coleta das folhas para a análise foliar?

Para acompanhar ou medir a evolução do estado nutricional da mamoneira pela análise de tecido das folhas, colhem-se amostras no limbo da quarta folha a partir da ponta, no início do florescimento, de-



vendo-se colher no mínimo 30 folhas em cada talhão ou área homogênea. Os valores adequados de cada nutriente são muito variáveis, conforme a cultivar plantada, as características climáticas, o ambiente no local de cultivo, entre outras. Por isso, a análise foliar não pode ser o único elemento de decisão sobre adubação, mas seu uso em conjunto com a análise do solo e o histórico da área fornecem um meio efetivo de controle do estado nutricional da cultura.

Os teores de macro e micronutrientes considerados adequados são:

- Nitrogênio: de 40 a 50 g/kg
- Fósforo de: 3 a 4 g/kg
- Potássio: de 30 a 40 g/kg
- Cálcio: de 15 a 25 g/kg
- Magnésio: de 2,5 a 3,5 g/kg
- Enxofre: de 3 a 4 g/kg
- Boro de: 20 a 30 g/kg
- Cobre: de 4 a 10 g/kg
- Ferro: de 25 a 100 g/kg
- Manganês: de 20 a 150 g/kg
- Zinco: de 15 a 40 g/kg

130

A adubação da mamoneira consorciada é a mesma que a do cultivo solteiro?

No cultivo consorciado, cada cultura deve ser considerada isoladamente para o cálculo da dose de adubo recomendada, devendo ser proporcional à área efetivamente ocupada pela mamona e pela outra cultura.

É importante fazer essa diferenciação, pois a necessidade de adubação das culturas geralmente é diferente: em consórcio de mamona com uma espécie leguminosa, por exemplo, o nitrogênio é muito importante para a mamoneira, mas não para a outra cultura. A dose de nitrogênio da mamoneira pode ser um pouco menor porque ela aproveita o nitrogênio fixado pela leguminosa.

Se uma das culturas for mais bem nutrida, poderá ter maior crescimento e prejudicar a produtividade da outra. Essa estratégia pode ser utilizada caso se queira obter maior produção apenas de uma das culturas, tendo a outra importância secundária.

131

A mamoneira pode ser cultivada como adubação verde?

A mamoneira não é uma cultura adequada para adubação verde ou produção de fitomassa, pois produz pouca matéria seca,

tem crescimento muito lento, ciclo muito longo e principalmente porque não fixa nitrogênio como as leguminosas.

As folhas da mamoneira são muito grandes, sugerindo que a planta tenha muita matéria. Porém, os caules e os pecíolos são ocos e as folhas decompõem-se rapidamente após a queda, contribuindo pouco para a formação de uma camada de material orgânico sobre o solo. Como geralmente os espaçamentos de plantio são muito largos, a quantidade de plantas é baixa, o que também contribui para a pequena produção de matéria seca.

132

A torta de mamona pode ser utilizada como adubo orgânico?

Por ser um produto natural, a torta de mamona é um excelente adubo orgânico que pode ser utilizado tanto no cultivo da mamoneira como em qualquer outro, principalmente os que exigem muito nitrogênio.

133

A casca dos frutos de mamona pode ser utilizada como adubo orgânico?

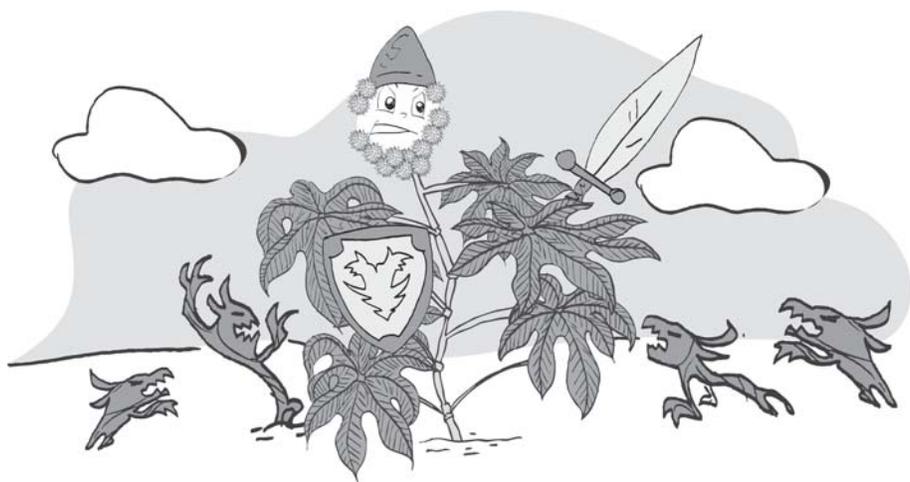
A casca dos frutos da mamona é um resíduo obtido dentro da lavoura ou em suas proximidades. O ideal é que esse material seja levado de volta e espalhado na lavoura, pois, além de ser fonte de matéria orgânica, devolve ao solo nutrientes extraídos pela mamoneira.

Esse material é diferente da torta de mamona, possui alta relação C/N e deve ser submetido a compostagem, ou misturado a um material rico em nitrogênio (como a torta de mamona) antes de ser utilizado como adubo orgânico em cultivos em vasos ou hortas. Usado sem esse tratamento, pode causar forte deficiência de nitrogênio nas plantas, como quando se aplica esterco não-curtido. Aconselha-se triturar as cascas antes do uso, a fim de facilitar sua decomposição.

A casca do fruto de mamona é um material muito rico em potássio, conforme teores apresentados a seguir:

Nitrogênio	1,1%
Fósforo	0,3%
Potássio	1,8%
Cálcio	0,6%
Magnésio	0,3%

4 Plantas Daninhas



*Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Liv Soares Severino
Demóstenes Marcos Pedrosa de Azevedo
Odilon Reny Ribeiro da Silva*

134 O que é planta daninha?

Planta daninha é qualquer planta que nasce no meio das plantas cultivadas e pode prejudicar o crescimento, a produção ou a qualidade do produto retirado daquela lavoura. Qualquer espécie pode ser considerada planta daninha, inclusive uma espécie cultivada quando nasce no meio de outra plantação. Por exemplo, a mamona é uma planta daninha quando nasce no meio de um plantio de soja. As plantas daninhas também são chamadas de plantas invasoras ou ervas daninhas.

135 Qual a importância do controle de plantas daninhas na cultura da mamona?

A mamona é muito sensível à ação das plantas daninhas, tanto no que se refere à concorrência por água, luz e nutrientes, quanto por causa da alelopatia, que é o efeito causado por substâncias tóxicas produzidas por determinadas espécies, que impedem ou dificultam o crescimento de outras plantas ao seu redor. Se as plantas daninhas não forem adequadamente controladas, a lavoura de mamona certamente terá a produtividade reduzida e a mamona terá menor qualidade, como redução no teor de óleo.

136 Por que a mamoneira é sensível às plantas daninhas?

A semente de mamona pode demorar até 20 dias para germinar, principalmente em solo frio, ao passo que as sementes das plantas daninhas germinam rapidamente. Assim, quando a mamona inicia seu crescimento, as plantas daninhas já estão muito avançadas.

Depois de germinada, o crescimento da mamoneira é muito lento, pois seu metabolismo é do tipo C3 (ineficiente e com alta taxa de fotorrespiração), ao passo que as plantas daninhas crescem

rapidamente e ficam em condição de vantagem na competição por água, nutrientes e luz, pois podem encobrir a mamoneira e exercer efeitos alelopáticos.

137 Que área infestada de plantas daninhas um agricultor consegue controlar?

Não é possível calcular a área infestada que um trabalhador consegue controlar porque isso depende do nível de infestação, das espécies de plantas daninhas, do método usado para controle e da capacidade de trabalho da pessoa.



O agricultor pode, no entanto, fazer uma estimativa prévia da área que efetivamente consegue manter limpa, pois é preferível plantar uma área pequena, mas bem cuidada, do que plantar uma área extensa e fazer um controle insuficiente. No segundo caso, o agricultor terá muito mais trabalho e mais despesa, e a produtividade pode ser menor que numa área pequena e bem cuidada.

138 É possível eliminar o problema de plantas daninhas?

A ocorrência de plantas daninhas em lavouras comerciais de qualquer cultura é um problema com o qual é preciso conviver, pois não pode ser completamente evitado. A estratégia de convivência com esse problema inclui três formas de ação: a erradicação, a prevenção e o controle.

- A erradicação é um processo muito caro e dificilmente se consegue total eficiência, pois as plantas e suas estruturas de resistência, ou reprodução, podem permanecer no solo por vários anos, ocasionando novas infestações quando já se pensava ter erradicado a espécie da área. Por essa razão, raramente se persegue a meta de erradicar as plantas daninhas. Esse método só é viável para pequenas áreas de uso intensivo, como jardins, canteiros ou hortas.
- A prevenção é o método mais econômico, consistindo num conjunto de práticas que visam evitar a entrada de sementes, ou propágulos, de plantas daninhas vindas de outras áreas. Os principais meios de contaminação de uma área são implementos agrícolas, ferramentas, sementes e mudas contaminados e adubo orgânico, os quais devem ser sempre usados com atenção, visando ao manejo das plantas daninhas.

Mesmo tendo todo o cuidado para evitar a contaminação, é difícil manter um campo completamente livre de plantas daninhas, sendo necessário fazer seu controle utilizando as diversas alternativas disponíveis para esse fim, como controle mecânico ou químico.

139 Como se prevenir da infestação de ervas daninhas?

A prevenção da infestação de plantas daninhas na cultura da mamona envolve diversos passos. O primeiro e mais importante é evitar que as plantas daninhas sejam transportadas para áreas agrícolas onde ainda não existem. Para isso, deve-se proceder à limpeza cuidadosa de máquinas e equipamentos, inclusive dos pneus e implementos, que devem receber um banho de óleo queimado para matar as sementes aderidas.

Deve-se usar semente de origem idônea, fiscalizada ou certificada, com certidão de pureza, o que garante que não contém

sementes de ervas daninhas. Ao usar adubos orgânicos, como esterco de curral, deve-se verificar sua procedência e se está curtido, pois a alta temperatura do processo de fermentação é capaz de matar as sementes de plantas daninhas. Em plantios irrigados, é muito importante a limpeza dos equipamentos e dos canais para evitar a disseminação de sementes e de outros propágulos.

140

Que métodos de controle de plantas daninhas podem ser utilizados na cultura da mamona?

As plantas daninhas podem ser controladas por diversos métodos:

- Métodos mecânicos, como enxada, cultivador a tração animal e trator, são os mais frequentemente utilizados no cultivo de pequenas áreas.
- Controle químico, com herbicidas, mais apropriado para grandes áreas, mas de custo mais elevado e dependente de tecnologia mais avançada.
- Plantas daninhas também podem ser controladas com técnicas de manejo (controle cultural), diminuindo o espaçamento, escolhendo corretamente a época de plantio, fazendo adubação localizada e preparando o solo antecipadamente, etc.
- Geralmente, o controle de plantas daninhas utiliza a combinação de vários métodos, a fim de tornar o manejo mais eficiente e reduzir custos.

141

Como é feito o controle cultural de plantas daninhas?

O controle cultural é um conjunto de técnicas complementares, definidas com cuidado para o manejo de plantas daninhas, como:

- Adequado preparo do solo.
- Rotação de culturas.

- Consorciação.
- Arranjos e população de plantas.
- Configuração de plantio.
- Adubação equilibrada.
- Uso de sementes de boa qualidade.

Esse conjunto de práticas cria condições favoráveis para a mamoneira competir com as plantas daninhas.

142 Como é feito o controle mecânico de plantas daninhas?

O controle mecânico pode ser feito pela combinação de diferentes processos manuais, como o uso da enxada e do cultivador, que pode ser tracionado por animal ou por trator. Os cultivadores controlam apenas as plantas daninhas localizadas nas entrelinhas da mamona, sendo necessário complementar com enxada o controle dentro da linha.

Atualmente, o controle mecânico é o mais utilizado na ricinocultura nacional, pois predominam pequenos produtores com áreas entre 2 e 30 ha, e que não usam herbicidas.

143 A rotação de culturas é importante para o controle de plantas daninhas?

Em virtude de características ecológicas e fisiológicas próprias, a mamoneira favorece o aumento da população de determinadas espécies de plantas daninhas. E a tendência é o aumento da população dessas plantas daninhas a cada ano, de forma que o cultivo prolongado da mamoneira torna difícil seu controle, aumentando os custos de produção. A mudança para outra cultura com características ecológicas diferentes pode quebrar a tendência de aumento populacional das plantas daninhas favorecidas pela mamoneira.

144

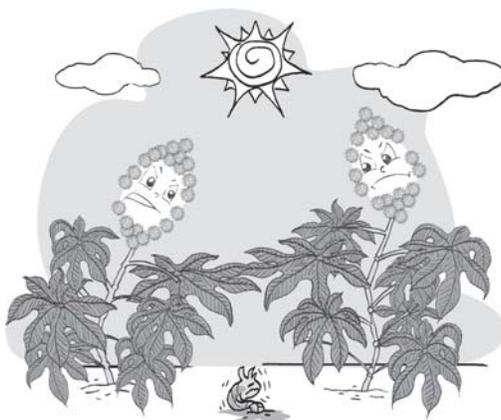
O plantio de sementes de qualidade ajuda a controlar as plantas daninhas?

Para aumentar a vantagem da mamoneira na competição com as plantas daninhas, devem ser considerados todos os fatores que favorecem seu crescimento. A escolha de semente de boa qualidade, de cultivar geneticamente melhorada, com boa germinação e bom vigor, permite que as plantas se instalem de forma mais rápida e tenham bom crescimento inicial, aumentando sua chance de expandir o sistema radicular e a parte aérea.

145

A população de plantio influencia o controle das plantas daninhas?

Como a luz é um dos fatores determinantes do crescimento de vegetais, o crescimento das plantas daninhas torna-se lento depois que a cultura principal fecha a copa cobrindo a área, pois a quantidade de luz que chega ao estrato inferior, onde fica o mato, é muito reduzida.



Quando se reduz o espaçamento, aumentando a população de mamoneira, o fechamento da copa acontece mais cedo, desfavorecendo as plantas daninhas.

A redução do espaçamento de plantio, porém, deve ser feita com muito cuidado, pois essa prática também acarreta outros efeitos que podem prejudicar a produtividade, como: aumento da competição entre as plantas de mamona por água, luz e nutrientes, ocorrência de doenças, dificuldade para a colheita, redução do teor de óleo na semente, além de tornar as plantas estioladas, ou seja, muito altas, com caules finos e pouca produção.

146 O preparo do solo auxilia no controle de plantas daninhas ?

O preparo solo pode contribuir significativamente para o controle das plantas daninhas, podendo destruir parte das plantas, dificultar a germinação de sementes e deixar o solo menos denso para facilitar outras formas de controle.

Uma das alternativas é o preparo invertido do solo, fazendo primeiro uma gradagem leve para destruir os restos da cultura anterior e as plantas daninhas de final de ciclo presentes na área, e, depois, a passagem de arado de aiveca. Esse método pode ser adotado em solo seco ou úmido, reduzindo significativamente a incidência de plantas daninhas em relação ao preparo convencional (aração e gradagem).

É importante que o agricultor saiba que a maioria das sementes de plantas daninhas que competem com a mamoneira localiza-se nos 2 cm superficiais do solo.

147 O manejo da adubação ajuda a controlar as plantas daninhas?

Uma das formas de as plantas daninhas prejudicarem a mamoneira é competindo por nutrientes. Por isso, a adubação deve ser feita de forma a beneficiar ao máximo a mamona e evitar a concorrência.

Para atingir esse objetivo, a adubação deve ser concentrada na cova ou no sulco de plantio, evitando espalhar o fertilizante em área total, a fim de não beneficiar as plantas daninhas. Deve-se, também, fornecer o adubo, sobretudo o nitrogênio, de forma sincronizada com a demanda da planta, evitando excessos fora do tempo, que seriam aproveitados pelas plantas daninhas.

148 O cultivo de mamona em consórcio influencia o controle de plantas daninhas?

O cultivo de mamona em sistema de consórcio pode diminuir a necessidade de controle de plantas daninhas, principalmente se a

cultura consorciada tiver crescimento rápido e cobrir o solo logo no início do ciclo, impedindo que as plantas daninhas recebam radiação solar e cresçam.

149 O controle mecânico das plantas daninhas pode causar danos às raízes da mamoneira?

Embora a mamoneira possua uma raiz central que atinge grande profundidade, uma boa parte de seu sistema radicular desenvolve-se na camada superficial do solo, principalmente as raízes responsáveis pela absorção de água e de nutrientes. Ao danificar as raízes, pode haver infecção da planta por microorganismos do solo, reduzindo a absorção de água e de nutrientes e forçando a planta a gastar energia para reconstruir as raízes. Todos esses fatores contribuem para a redução da produtividade.



O uso do cultivador ou da enxada no controle das plantas daninhas deve ser o mais próximo possível da superfície, entre 2 e 3 cm, a fim de evitar danos às raízes da mamoneira.

150 Quais os tipos de cultivadores a tração animal?

Existem vários tipos de cultivadores a tração animal disponíveis no mercado, como: cinco enxadas, gradinha de dentes, cultivador tipo bico-de-pato, meia-lua e asa-de-andorinha. Com algumas modificações, os dois primeiros podem ser usados tanto nas entrelinhas quanto dentro das linhas até 60 dias após a emergência

das plantas. O cultivador do tipo bico-de-pato geralmente penetra muito no solo, não sendo recomendado para a cultura da mamona.

151

Como são classificadas as plantas daninhas quanto ao ciclo biológico?

Quanto ao ciclo biológico, as plantas daninhas são classificadas em três categorias: anuais, bianuais e perenes.

- As anuais completam o ciclo biológico em menos de um ano e multiplicam-se por sementes, que geralmente apresentam dormência. Alguns exemplos são: o capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), o picão-preto (*Bidens pilosa*) e o espinho-de-cigano (*Acanthospermum hispidum*).
- As bianuais, também denominadas semiperenes, vivem em média 2 anos e também são de difícil controle. Como exemplo, citam-se: a malva (*Malva parviflora*) e a erva-tostão (*Boerhavia* spp.).
- As perenes vivem por mais de 2 anos e podem ser monocárpicas, que só floram uma vez depois de vários anos, ou policárpicas, que floram diversas vezes durante o ciclo biológico. As perenes são ainda subdivididas em simples, que se reproduzem por via vegetativa (como caule, rizoma ou estolho), e as perenes completas, que se multiplicam tanto por semente quanto vegetativamente, como a tiririca (*Cyperus rotundus*).

152

Como são classificadas as plantas daninhas quanto ao tipo de folha?

As plantas daninhas podem ser divididas em dois grandes grupos: as monocotiledôneas e as dicotiledôneas. Para facilitar, convencionou-se chamar as primeiras de “folhas estreitas”, e as segundas de “folhas largas” ou “latifoliadas”. Embora essa nomenclatura seja pouco técnica, é muito prática e útil na identificação de plantas daninhas, facilitando bastante a escolha dos herbicidas, muitos dos quais têm efeitos distintos.

153 O que é período crítico de competição?

Período crítico de competição é a fase da cultura durante a qual as plantas daninhas precisam ser controladas para evitar prejuízos acentuados à produtividade da lavoura.

O período crítico de competição da mamoneira é de aproximadamente 60 dias após a emergência. Após esse período, ainda é aconselhável manter o campo limpo, mas a influência sobre a produtividade é menor porque a planta já está bem estabelecida.

Em plantio irrigado, o período crítico deve ser 20 dias mais longo por causa da maior disponibilidade de água, ou de alguns dias a menos em espaçamento mais adensado, em que a incidência de luz sobre as plantas daninhas seja menor.

154 As plantas daninhas podem ser controladas com vassouras-de-fogo?

O uso de vassouras-de-fogo (equipamento que produz chama, como um maçarico, usando gás de botijão) é uma alternativa para o controle de plantas daninhas na cultura da mamona, principalmente na agricultura orgânica, que proíbe a aplicação de herbicidas.

A temperatura da chama, que pode atingir 900°C, em contato rápido com as plantas daninhas provoca sua morte por coagulação de protoplasma. Podem ser usados diversos produtos, como gás butano, óleo, gasolina e outros. Entretanto, deve-se instruir adequadamente os operadores sobre como usar equipamentos apropriados e tomar cuidado para evitar incêndios.

155 O controle químico pode ser adotado na cultura da mamona?

O controle químico consiste no uso racional de herbicidas para reduzir a população de plantas daninhas. É o método mais utilizado em todo o mundo e o mais viável no manejo de grandes áreas.

Até o momento, ainda não existe nenhum herbicida registrado (autorizado) para uso na cultura da mamona no Brasil, mas trabalhos de pesquisa já estudam a forma de aplicação, os sintomas de fitotoxicidade, a eficiência e a seletividade de alguns produtos.

A aquisição de herbicidas e sua aplicação em qualquer cultura devem ser orientadas e acompanhadas por profissionais habilitados para esse fim.

156 Quais as vantagens do controle químico?

As vantagens do controle químico são:

- Possibilidade de aplicação de forma rápida em grandes áreas, com elevada eficiência, facilidade de manejo e maior produtividade.
- Possibilidade de aplicação em períodos chuvosos, quando o controle por meio mecânico, como enxada ou cultivador, é inviável.
- Possibilidade de controlar plantas daninhas antes da germinação das sementes, neutralizando qualquer efeito danoso sobre a mamoneira.
- Prevenção contra danos às raízes da mamoneira.

157 Quais as desvantagens do controle químico?

As desvantagens são:

- É mais caro.
- Depende de mão-de-obra especializada.
- É mais exigente em detalhes tecnológicos.
- Depende da existência de produtos apropriados (inexistentes para a mamona) e principalmente envolve grande risco para o meio ambiente e para as pessoas que aplicam o produto ou trabalham na área.

158 É possível fazer controle biológico das plantas daninhas?

O controle biológico é um método de combate às plantas daninhas, podendo ser feito com animais, insetos ou microorganismos. Animais domésticos, como aves e ruminantes, podem fazer o pastejo seletivo das plantas daninhas, desde que se consiga evitar que se alimentem da cultura.

O controle biológico, porém, é pouco utilizado por falta de opções tecnológicas suficientemente eficientes. A vantagem desse método é causar menores danos ao meio ambiente, mas ainda carece de desenvolvimento tecnológico para ser empregado pelos produtores de mamona.

159 Quais os métodos de aplicação de herbicidas na cultura da mamona?

Os herbicidas podem ser aplicados na cultura da mamona por diferentes métodos, de acordo com o sistema de produção e as características da cultivar plantada, do clima e de outros fatores.

Em plantio direto e no preparo antecipado do solo, pode-se aplicar o herbicida em pré-plantio para eliminar restos da cultura anterior e plantas daninhas presentes. Sem revolvimento do solo, poucas sementes germinarão na área.

No cultivo da mamoneira, a forma mais comum de aplicação é em pré-plantio, com incorporação ou de pré-emergência, depois do preparo do solo e do plantio, mas antes da germinação. Deve-se usar herbicida apropriado e fazer o plantio em maior profundidade, pois, se for muito raso, o herbicida pode atingir a semente e danificá-la.

O herbicida também pode ser aplicado em pós-emergência, mas é preciso ter muito cuidado para não atingir a mamoneira, pois a planta é muito sensível a vários herbicidas. Para proteger a mamoneira, podem-se usar proteções como chapéu-de-napoleão ou jato dirigido e fazer a aplicação em horas de pouco vento.

160

Características de clima influenciam a dose de herbicida a ser aplicada?

Fatores climáticos têm interferência direta sobre a eficiência e a dose adequada de herbicidas, cuja velocidade de degradação, absorção pela planta, mobilidade no solo e outras características importantes são influenciadas por muitos fatores: luminosidade, temperatura, umidade do solo e do ar, ocorrência de chuvas, etc.

Cada herbicida possui características físico-químicas próprias, como polaridade, solubilidade, volatilidade, dissociação eletrolítica e outras que, juntas, definem o comportamento do produto no solo e na planta.

161

Características do solo influenciam a dose de herbicida a ser aplicada?

A eficiência do herbicida pode ser influenciada por diversos fatores do solo, sendo os principais o teor e o tipo de argila e o teor de matéria orgânica, que podem adsorver as moléculas do herbicida e interferir em sua disponibilidade.

De forma geral, as doses de herbicida devem ser menores em solos arenosos, pois a capacidade de adsorção é reduzida e os produtos têm maior mobilidade para penetrar no perfil do solo.

162

O que é seletividade de um herbicida?

A seletividade é possivelmente a principal propriedade dos herbicidas. Trata-se da capacidade de exercer sua ação tóxica sobre determinadas espécies, poupando outras. No sistema agrícola, o que se deseja é que a seletividade do herbicida poupe a espécie cultivada e elimine todas as outras espécies presentes na área.

A seletividade é resultado de uma complexa interação entre fatores relacionados a diferentes tipos de sensibilidade ao produto, como fase de crescimento da planta, tipo de solo, profundidade de plantio, época e forma de aplicação e muitos outros.

De forma didática, a seletividade pode ser subdividida em quatro grupos:

- Física.
- Fisiológica.
- Morfológica.
- Agronômica.

163

Que tipos de herbicidas foram usados experimentalmente na cultura da mamona?

Os herbicidas usados experimentalmente na cultura da mamona e adequados à cultura dependem de algumas características do sistema de produção, a saber:

- a) Em plantio direto, podem ser utilizados herbicidas dessecantes, como o glifosato, para a destruição de restos culturais e plantas daninhas. O produto é aplicado pelo menos 4 dias antes do plantio, que é feito quando as plantas daninhas começam a secar.
- b) No sistema tradicional de plantio, são utilizados produtos apropriados para aplicação em pré-emergência, como a trifluralina, que tem maior controle sobre plantas de folha estreita. Após a emergência, a aplicação de herbicidas deve ser feita com restrição, principalmente se a mamona tiver muita sensibilidade ao produto.

164

Que herbicidas não podem ser usados na mamoneira?

Ainda não foram testados todos os herbicidas para a cultura da mamoneira, mas, entre os já estudados, detectou-se que tem sensibilidade extrema ao herbicida hormonal 2,4-D, o qual provoca deformações na planta, tanto em doses baixas como em pulverizadores com resíduos do produto. A sensibilidade ao diuron, herbicida que destrói o aparelho fotossintético da planta, também é muito alta.

165

Os herbicidas amarelos (dinitroanilinas) podem ser usados na cultura da mamoneira?

Os herbicidas amarelos ainda não foram registrados para uso na cultura da mamoneira, mas, em testes preliminares, mostraram-se adequados a essa cultura, em especial a pendimetalina e a trifluralina. Sua aplicação deve ser feita em pré-emergência ou em pré-plantio incorporado, com doses variando entre 0,68 e 0,9 kg/ha do i.a.(ingrediente ativo), para a trifluralina; e de 0,75 a 1,48 kg/ha do i.a., para a pendimetalina, dependendo do teor de argila e da matéria orgânica do solo.

Os herbicidas do grupo das dinitroanilinas atuam como interruptores da divisão celular, ligando-se à proteína tubalina, principal componente dos microtúbulos, e impedindo a divisão celular. Esses herbicidas têm maior efeito sobre plantas de folha estreita. Praticamente não são absorvidos pelas folhas e não se translocam de uma parte a outra da planta.

A trifluralina, sintetizada em 1960, pela Ey Lilly, nos USA, é muito sensível à radiação ultravioleta e apresenta elevada volatilidade, devendo ser incorporada ao solo, sempre que possível. A pendimetalina tem pressão de vapor menor que a trifluralina, é menos sensível à radiação ultravioleta, podendo ser aplicada diretamente em pré-emergência.

166

Quais os sintomas de fitotoxicidade de pendimetalina na mamoneira?

A principal forma de atuação dos herbicidas do grupo das dinitroanilinas é dificultar a divisão celular durante a formação das raízes. Sementes de mamona germinadas na presença de pendimetalina apresentam sistema radicular deformado, com raízes mais grossas que o normal, baixo crescimento da raiz principal e superbrotamento de raízes laterais. A plântula chega a germinar, mas não se desenvolve e morre.

Quando o produto entra em contato com as folhas, praticamente não ocorre fitotoxicidade porque a absorção é mínima e não há

translocação para outras partes da planta. Se a dose for muito alta, a folha pode ficar deformada, quebradiça e opaca no local de contato, mas o desenvolvimento da planta continua normalmente, com aparecimento de folhas novas sem qualquer sintoma. Se o herbicida entrar em contato com as gemas, podem nascer folhas deformadas, mas a sobrevivência da planta não é comprometida.

167 O herbicida diuron pode ser usado na cultura da mamona?

O diuron, pertencente ao grupo das uréias substituídas, foi sintetizado em 1951 pela E. L. Dupont, nos USA. É um potente inibidor fotossintético, sendo um dos herbicidas mais utilizados no mundo e considerado um dos mais eficientes e eficazes e para o qual ainda não surgiram plantas daninhas resistentes. Tem baixa solubilidade em água, não é inflamável, nem corrosivo.

A mamoneira é muito sensível ao diuron e, na realização de pesquisas, verificou-se que a dose deve ser definida com muita atenção para evitar danos à cultura, principalmente em solos arenosos, cuja baixa capacidade de adsorção favorece a lixiviação do produto, que pode atingir as sementes ou a plântula em germinação.

O diuron pode ser aplicado em pré e pós-emergência. Aplicado em pré-emergência, a seletividade ocorre porque o herbicida permanece nas camadas superiores, e a semente permanece protegida abaixo dessa faixa. Na aplicação em pós-emergência, não há seletividade, sendo preciso muito cuidado para que o produto não atinja a mamoneira. Deve-se usar jato dirigido, aplicar o mais baixo possível e colocar proteção lateral nos bicos aplicadores (chapéu-de-napoleão).

168 Quais os sintomas de fitotoxicidade de diuron na mamoneira?

O diuron atua destruindo o fotossistema, que é parte do aparelho fotossintético da planta. Quando o diuron é aplicado em pré-emergência em dose capaz de causar danos, a mamoneira germina

normalmente e pode até chegar a desenvolver duas ou três folhas verdadeiras. A fitotoxicidade manifesta-se como um rápido murchamento e a perda da cor verde nas folhas, que ficam parecendo queimadas. O crescimento é então paralisado e a planta morre em poucos dias. Não se observam sintomas nas raízes ou na capacidade de germinação da semente.

Quando aplicado em pós-emergência, os sintomas são similares, com o murchamento e a perda da cor verde da folha. Se a planta for atingida por pequena quantidade, os sintomas podem se restringir ao local de contato. Em doses maiores, pode matar a planta.

169 O herbicida alacloro pode ser usado na cultura da mamoneira?

O alacloro é uma anilida substituída e pertence ao grupo das cloroacetanilidas. É um herbicida de elevada eficiência e atua nas plantas sensíveis, inibindo a divisão celular e a síntese de proteínas. É translocado pelo xilema (via apoplástica), sendo um graminicida de amplo espectro por ser absorvido através do coleóptilo das monocotiledôneas durante a emergência das plântulas das plantas daninhas.

Em pesquisa, verificou-se que a dose em aplicação de pré-emergência a ser utilizada na cultura da mamona, dependendo do teor de argila e da matéria orgânica, varia de 1,2 a 2,0 kg/ha do i.a. Pode ser aplicado isoladamente ou em mistura com outros produtos.

170 O herbicida 2,4-D pode ser usado na cultura da mamoneira?

O herbicida 2,4-D é um regulador de crescimento que possui efeito análogo ao hormônio auxina. Pertence à família dos compostos fenólicos, que são sais ou ésteres de elevado peso molecular e baixa volatilidade.

A mamoneira é extremamente sensível a esse herbicida, podendo causar fitotoxicidade em doses muito baixas. Eventualmente,

a aplicação desse produto em lavouras adjacentes pode prejudicar a mamoneira pelas pequenas gotículas em suspensão que podem ser trazidas pelo vento. Deve-se ter cuidado até com o uso de pulverizadores com resíduos desse produto, pois, como sua ação é hormonal, pode ter efeito em baixas concentrações.

171

Quais os sintomas de fitotoxicidade do herbicida 2,4-D na mamoneira?

O herbicida 2,4-D é facilmente translocado no interior da planta e, quando o produto entra em contato com qualquer parte da planta, os sintomas podem ser observados tanto nas raízes quanto nas folhas. Entre os sintomas de fitotoxicidade, observam-se:



- Pecíolos retorcidos e deformados.
- Caule alargado, com rachaduras e nódulos.
- Das rachaduras do caule, eventualmente podem surgir raízes.
- Curvatura aleatória da haste principal.
- Redução da altura e do número de folhas (em plantas novas).
- Maior produção de raízes laterais.
- As plantas não morrem rapidamente, podendo permanecer vivas por algum tempo.

172

Quais as vantagens do uso de misturas de herbicidas na cultura da mamoneira?

Os herbicidas podem ser aplicados isoladamente ou em misturas duplas ou triplas. O produto comercial pode ser adquirido com os princípios ativos já misturados, ou pode-se fazer a mistura na

hora da aplicação, chamada “mistura de tanque”. Geralmente, procura-se combinar um herbicida para folha estreita e um para folha larga.

As vantagens da mistura de herbicidas são:

- Aumento do espectro de plantas daninhas controladas.
- Redução da dose de cada herbicida em pelo menos 20%, do custo e do impacto ambiental.
- Facilidade de manejo.
- Menor possibilidade de surgimento de plantas daninhas resistentes aos herbicidas.

Para a mamona, algumas misturas vantajosas são: diuron + alacloro, diuron + pendimetalina ou diuron + alacloro + pendimetalina.

173

A ocorrência de plantas daninhas prejudica a qualidade do óleo da mamona?

A incidência de plantas daninhas na lavoura pode prejudicar a produtividade de óleo, mas não sua qualidade. Mesmo em menor quantidade, o óleo que é produzido numa lavoura infestada por plantas daninhas tem a mesma qualidade do óleo produzido em campo limpo, sem essa interferência.

174

Por que é necessário calibrar os pulverizadores?

O pulverizador de herbicidas, costal ou tratorizado, precisa ser devidamente calibrado sempre que se faz uma aplicação de produto químico, porque a dose desses produtos deve ser aplicada com a máxima precisão e distribuição homogênea.

A calibração é uma operação simples, que ajuda a diminuir os custos porque otimiza a eficiência do produto aplicado.

Antes da aplicação, deve-se checar se todas as partes do pulverizador estão funcionando normalmente, como o manômetro, o regulador de pressão, as tubulações e principalmente os bicos, os quais se entopem com muita frequência.

5 Pragas



José Janduí Soares
José Marcelo Dias

175 A mamoneira é atacada por insetos?

A mamoneira, como qualquer planta cultivada, pode ser atacada por diversos insetos. Quando é muito intenso, a ponto de provocar perda de produtividade ou da qualidade do produto, o ataque é considerado uma praga. Há locais em que se cultiva mamona sem preocupação com as pragas, pois os insetos presentes na lavoura não causam danos significativos, não precisando, por isso, ser controlados.

176 Qualquer inseto na lavoura de mamona é uma praga?

Não. Muitos insetos podem estar na lavoura de mamona sem causar qualquer dano às plantas. Mesmo insetos que se alimentam diretamente de partes da mamoneira, como lagartas, grilos, e outros, só devem ser considerados pragas quando o dano que provocam é significativo. Geralmente, a população desses insetos é muito baixa para provocar danos consideráveis.

177 Quais as principais pragas da mamoneira?

As principais pragas da mamoneira são percevejos, cigarrinha, ácaros, pulgões e lagartas. A importância de cada uma depende da região de cultivo, pois cada local favorece o crescimento de determinada espécie. No entanto, qualquer um desses insetos tem potencial para prejudicar sensivelmente a produtividade de uma lavoura de mamona. As pragas tendem a se tornar um problema sério quando as áreas de plantio se tornam maiores, principalmente quando estão concentradas numa região e próximas entre si.

178 A ocorrência de pragas da mamoneira é influenciada pelo clima?

Sim, o clima influencia a ocorrência de pragas na mamoneira, fazendo de determinados insetos um problema sério em determinada

região, mas não oferecendo preocupação em outra. Diversos fatores climáticos podem ser responsáveis por esse fenômeno, principalmente a temperatura, a disponibilidade de água e a presença de inimigos naturais (outros insetos) que, em certos locais, contribuem para o controle da praga.

179

A pragas da mamoneira podem ser diferentes de acordo com as fases de desenvolvimento?

Sim. Ao longo do ciclo, a planta passa por diferentes condições fisiológicas e morfológicas, e também ocorrem variações ambientais, como temperatura e umidade. No início do desenvolvimento, geralmente as principais pragas são lagartas e insetos sugadores, como o pulgão e a cigarrinha. Na fase de florescimento e frutificação, ácaros e percevejos podem ganhar maior importância.

180

Como reduzir o ataque de pragas na cultura da mamona?

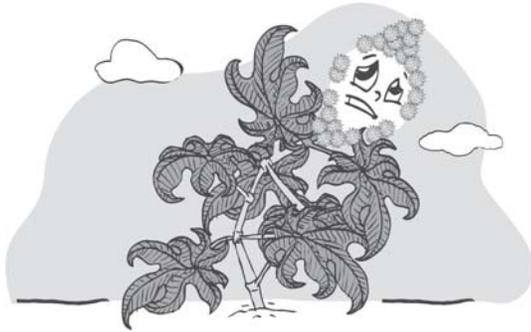
O agricultor pode adotar várias práticas que ajudam a reduzir os danos causados pelas pragas. Alguns métodos culturais envolvem baixo custo e podem evitar grande parte do problema, como:

- Levantamento das principais pragas da região.
- Escolha de cultivares mais resistentes às pragas de importância local ou mais precoces, a fim de evitar o aumento da população da praga no final do ciclo.
- Determinação da época de plantio, evitando fases mais propícias ao ataque de pragas.

181

Quais os principais sintomas do ataque da cigarrinha?

As cigarrinhas (*Empoasca cramer*) não atacam apenas a mamoneira; elas são polípagas, isto é, atacam pastagens e diversas culturas, como cana-de-açúcar, algodão amendoim, feijão, etc.



O principal sintoma do ataque da cigarrinha é o encarquilhamento das folhas, dobrando os lobos para cima. Em ataques severos, as folhas podem ficar quase secas e cair. Os insetos são pequenos (de 5 a 9 mm), mas muito ágeis. As formas jovens têm o hábito de se locomover lateralmente ao tentar fugir de qualquer perigo.

182 O que fazer em lavouras atacadas por cigarrinha?

Há diversos produtos registrados para o controle dessa praga, como:

- Carbaril.
- Clorpirifós.
- Delatametrina.
- Metamidofós e outros.

183 Quais os sintomas do ataque de percevejos?

Os percevejos são insetos sugadores que se alimentam dos frutos ainda verdes. Pode-se perceber que a lavoura está sofrendo ataque dessa praga pela presença de frutos pretos e chochos entre frutos normais num mesmo cacho. Esse sintoma pode facilmente ser confundido com o mofo-cinzeno, doença que, em ataques leves, também deixa o fruto preto e chocho. A diferença é que o fruto sugado pelo percevejo não tem os esporos do fungo do mofo-cinzeno, e o inseto deve estar em algum lugar, na planta.

184 Como evitar o ataque de percevejos?

Em regiões onde o percevejo é uma praga freqüente, deve-se evitar o plantio de mamona próximo de outras culturas que também são atacadas por esse inseto, como soja e feijão. Algumas cultivares, principalmente as de caule e de frutos cobertos de cera, são menos atraentes a esses insetos e podem ajudar a manter sua população baixa, diminuindo os danos.

185 O que fazer em lavouras atacadas por percevejo?

Há diversos produtos registrados para o controle do percevejo no grupo dos piretróides organofosforados e clorociclodieno.

186 Quais os sintomas do ataque de lagartas?

O ataque de lagartas é facilmente identificável, tanto pela visualização das lagartas sobre as folhas, quanto pelos orifícios ou danos às folhas provocados por esse inseto. Dependendo da espécie de lagarta, os sintomas podem ser diferentes:

- Algumas se alimentam do limbo foliar deixando apenas as nervuras.
- Outras cortam folhas e talos mais jovens.
- E há outras que atacam preferencialmente as plantinhas recém-emergidas e até mesmo as estruturas reprodutivas, podendo provocar redução na produção.



187 O que fazer em lavouras atacadas por lagartas?

O primeiro passo é identificar corretamente a espécie de lagarta, para que o controle seja mais eficiente, e iniciar o controle logo que se verifique a presença da praga na lavoura.

Há diversos produtos registrados para o controle de lagartas, devendo-se solicitar a recomendação a um profissional habilitado.

188 É possível controlar lagartas com inseticidas biológicos?

Muitas lagartas que causam danos à mamoneira podem ser controladas com inseticidas biológicos, feitos à base de microorganismos que provocam doenças nas pragas. A vantagem desse método é que esses produtos não têm qualquer efeito sobre o homem ou outros animais, não causando impacto ambiental. No entanto, deve-se conhecer a eficiência do método nas condições ambientais do local e seguir as recomendações de uso, como dose, forma e momento de aplicação, etc.

189 Quais os sintomas do ataque de ácaros?

Os ácaros não são insetos, pertencem à classe das aranhas: são pequenos, quase invisíveis a olho nu, encontrados mais facilmente na face inferior da folha. Alimentam-se da epiderme foliar, raspando a superfície da folha. Os sintomas de seu ataque são inicialmente a perda de brilho e o esbranquiçamento da superfície da folha, evoluindo para pontos ou áreas amarelas e marrons, onde a folha seca. Com o auxílio de uma lupa, é possível ver os ácaros na face inferior da folha. Em ataques muito intensos, ocorre formação de teias sob a folha e até mesmo sob os cachos e outras estruturas.

190 O pulgão é uma praga importante da mamoneira?

Em ambientes favoráveis a seu desenvolvimento (ambientes mais úmidos) e em variedades mais susceptíveis, o pulgão pode se

tornar uma praga muito importante. Nas lavouras do Semi-Árido, que usam cultivares de porte médio, não se verificam ataques severos, mas em lavouras de porte baixo, nos Cerrados, esses insetos podem provocar danos consideráveis. Além de sugar a seiva das plantas, os pulgões podem ser transmissores de viroses.

191

Há pragas em outros países que ainda sejam desconhecidas no Brasil?

Sim, há várias pragas que atacam a mamoneira em outros países que ainda não foram encontradas ou, ao menos, não foram relatadas em nosso país. Por essa razão, não se deve introduzir sementes ou partes de plantas de outros países sem fazer quarentena ou inspeção fitossanitária, por laboratórios especializados.

Algumas das pragas que ainda não são importantes no Brasil são: o minador-das-folhas (*Liriomyza trifolii*), as lagartas *Achaea janata* (semilooper) e *Cichocrosis punctiferalis* que, na Índia, estão entre as principais pragas em várias regiões produtoras.

6

Doenças da Mamoneira



Wirton Macedo Coutinho
Nelson Dias Suassuna

192

Qual a diferença entre imunidade e tolerância no contexto de resistência de plantas de mamoneira a doenças?

Resistência é uma reação de defesa da planta, resultante da soma de fatores hereditários, definida como a capacidade de uma espécie ou cultivar de reduzir o desenvolvimento do patógeno e da doença. Se a resistência é resultante de fatores hereditários variáveis, seu nível pode também variar de plantas altamente suscetíveis a plantas altamente resistentes ou até mesmo imunes.

Nesse contexto, o termo “imunidade” é usado para designar a capacidade de uma planta de não desenvolver qualquer infecção ou doença, ao passo que “tolerância” é utilizada para definir a capacidade de uma espécie ou cultivar de se desenvolver bem e produzir mais que outra exposta à mesma intensidade da doença.

193

A importância das doenças da mamoneira varia de acordo com as condições climáticas?

Sim. Em regiões mais chuvosas e úmidas, as doenças mais importantes e que ocorrem com mais frequência são as manchas-foliares causadas por *Alternaria ricini*, *Cercospora ricinella* e *Xanthomonas axonopodis* pv. *ricini*, e o mofo-cinzento, causado por *Amphobotrys ricini*. Já em regiões mais secas, sujeitas a veranicos e períodos sem chuva, é mais comum a ocorrência de doenças como a podridão-do-tronco, causada por *Macrophomina phaseolina*, e a podridão-do-caule ou podridão-dos-ramos, causada por *Lasiodiplodia theobromae*.

194

Quais os principais sintomas do mofo-cinzento da mamoneira?

O início da infecção causada por *Amphobotrys ricini*, agente etiológico da doença, é caracterizado por pequenas manchas de tonalidade azulada, principalmente sobre inflorescências e cachos.

Em condições climáticas favoráveis, o fungo desenvolve-se sobre os tecidos da planta e, em contato com algumas de suas partes, produz novos pontos de infecção. Com o tempo, as novas inflorescências e os frutos em desenvolvimento atacados apodrecem, adquirindo tonalidade escura. O patógeno afeta o teor de óleo e a qualidade das sementes.



195

Qual a diferença entre *Botrytis ricini*, *Amphobotrys ricini* e *Botryotinia ricini*?

Os três termos referem-se ao agente causal do mofo-cinza da mamoneira. O termo *Botrytis ricini* foi reclassificado para *Amphobotrys ricini* e ambos referem-se à forma anamórfica ou assexual do fungo, cuja reprodução ocorre por divisão mitótica, enquanto o termo *Botryotinia ricini* refere-se à forma sexual ou teleomórfica do fungo, que se reproduz por meiose.

196

O estágio vegetativo da mamoneira influencia a epidemia do mofo-cinza?

Sim. O mofo-cinza é mais destrutivo quando o período de floração ou frutificação de uma cultivar suscetível coincide com condições climáticas ótimas para o desenvolvimento da doença (alta umidade relativa do ar e temperatura em torno de 25°C). Nessas condições, se medidas de controle não forem tomadas a tempo, a doença pode progredir rapidamente na área cultivada, destruindo completamente inflorescências e cachos.

197 Quais as principais fontes de inóculo de *Amphobotrys ricini*?

Provavelmente, as principais fontes de inóculo do patógeno sejam mamoneiras espontâneas (asselvajadas) que nascem nas proximidades das áreas de plantio, sementes contaminadas e estruturas de resistência do patógeno (escleródios) em restos de cultura.

198 Insetos podem dispersar inóculo de *Amphobotrys ricini*, agente causal do mofo-cinzento?

Sim. Assim como o vento e as sementes contaminadas, os insetos são importantes na dispersão do inóculo desse fungo. Os insetos dispersam o inóculo do patógeno ao passarem de uma flor para outra da mesma planta ou de plantas diferentes.

199 Que táticas podem ser adotadas para controlar o mofo-cinzento da mamoneira?

Embora o uso de cultivares resistentes ao mofo-cinzento seja a tática de manejo mais eficaz e desejável, ainda não estão disponíveis. Atualmente, é comum o uso de cultivares com resistência intermediária ou mesmo cultivares suscetíveis, que exigem a utilização de sementes saudáveis, o tratamento químico de sementes e pulverizações preventivas ou curativas da parte aérea, com fungicidas. Mas ainda não há fungicidas registrados para o controle dessa doença no Brasil.

200 Existem cultivares de mamoneira resistentes ao mofo-cinzento?

Em estudos realizados pela Embrapa Algodão, em 1990, os genótipos MPAI T63/6, Canela de Juriti, Sipeal 28, Sipeal 04, Sangue de Boi, LC 5116 e Sipeal 09 mostraram-se resistentes à doença.

Em avaliações posteriores, feitas em condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da doença, constatou-se que as cultivares BRS 149 Nordestina e BRS 188 Paraguaçu são moderadamente resistentes. No mesmo estudo, foram identificadas as linhagens CNPAM 89-34, tolerante à doença, e CNPAM 93-168, altamente resistente, as quais estão sendo trabalhadas no âmbito do programa de melhoramento genético da Embrapa Algodão, para serem lançadas como cultivares.



201

Que características morfológicas da mamoneira correlacionam-se com resistência ao mofo-cinzento?

As características mais importantes são o comprimento de internódios, relacionado ao porte da planta, e a compactação do cacho. Plantas com cachos mais compactos e com menor comprimento de internódios são mais susceptíveis ao mofo-cinzento porque essas características favorecem o aumento da umidade no interior da copa e do cacho e o desenvolvimento da doença.

Outras características que se relacionam negativamente com a resistência à doença são a quantidade e a distribuição de flores masculinas no cacho. Quanto maior o número de flores masculinas distribuídas ao longo do cacho, maior será a severidade da doença, pois o grande número de estames facilita a aderência dos esporos do fungo, sendo os primeiros focos de infecção da doença.

202

Quando se deve iniciar o controle químico do mofo-cinzento da mamoneira?

O controle químico do mofo-cinzento deverá ser iniciado quando aparecerem os sintomas iniciais da doença, ou seja, quando

surgirem pequenas manchas de tonalidade azulada nas inflorescências. O controle químico visa, sobretudo, à proteção dos cachos jovens, reduzindo a produção de inóculo nos cachos mais velhos, pois os frutos já formados têm menor suscetibilidade à doença.

203

A produtividade diminuirá se o mofo-cinzento não for controlado?

Observações realizadas tanto em plantios extensos (áreas superiores a 1 mil hectares) quanto em pequenos (áreas inferiores a 100 ha), em região de clima muito favorável ao desenvolvimento do mofo-cinzento, mostraram que aplicações de fungicidas sistêmicos no início do surgimento dos sintomas reduziram o progresso da doença. Nessa mesma região, no ano em que a doença não foi controlada, obteve-se produtividade média de 642 kg/ha. No ano seguinte, usando os fungicidas carbendazim (0,5 L/ha) ou tebuconazole (0,25 L/ha), no início do aparecimento dos sintomas, a produtividade média foi de 988,6 kg/ha, ou seja, uma única aplicação de um desses fungicidas propiciou um incremento médio na produção de aproximadamente 54%.

204

O controle químico do mofo-cinzento da mamoneira é economicamente viável?

Quando se plantam cultivares suscetíveis ao mofo-cinzento e o clima da região é favorável ao desenvolvimento da doença, é possível que o controle químico seja economicamente vantajoso. Na lavoura em que houve aumento de 54% na produtividade, por conta do tratamento do mofo-cinzento com os fungicidas carbendazim (0,5 L/ha) e tebuconazole (0,25 L/ha) no início dos sintomas da doença, os custos da aplicação dos fungicidas representaram apenas 50% da receita extra resultante do aumento de produtividade.

205

Quantas aplicações de fungicidas são necessárias para controlar o mofo-cinzento da mamoneira?

Muitas vezes apenas uma aplicação de fungicida (carbendazim – 0,5 L/ha) é suficiente. Há casos, entretanto, em que são necessárias duas aplicações, sendo a primeira com o fungicida carbendazim (0,5 L/ha), no início dos sintomas da doença e antes de ocorrer esporulação do patógeno, e a segunda com o fungicida tebuconazole (0,25 L/ha), 20 dias depois, dependendo das condições climáticas e do ressurgimento de novas infecções.

206

O fungo *Amphobotrys ricini* causa doença em outras plantas?

O fungo já foi encontrado causando infecções naturais em algumas plantas daninhas, como:

- Erva-de-espinho (*Caperonia palustris*).
- Bico-de-papagaio (*Euphorbia pulcherrima*).
- Coroa-de-cristo (*Euphorbia milli*).
- Erva-de-santa-luzia (*Euphorbia hirta*).
- Leiteira ou amendoim bravo (*Euphorbia heterophylla*).
- Em *Euphorbia supina*, que não ocorre no Brasil.

Em condições artificiais de inoculação, *Amphobotrys ricini* foi capaz de causar infecções em:

- Gerânio (*Pelargonium* sp.).
- Mandioca (*Manihot utilissima*).
- Berinjela (*Solanum melongena*).

Entretanto, a doença progrediu apenas em condições de alta umidade relativa da câmara úmida, não sendo essas plantas consideradas hospedeiras alternativas (reservatório de inóculo).

207

O fungo causador do mofo-cinzento pode ser transmitido por sementes?

Até o momento, não existe comprovação da transmissão desse patógeno da semente para a planta. Entretanto, alguns autores relatam

que a semente da mamoneira pode ser um eficiente veículo de dispersão do patógeno a longas distâncias e um importante meio de sua sobrevivência na natureza.

208 Qual a diferença entre patógenos transportados e patógenos transmitidos por sementes de mamoneira?

Quando o fungo é transportado pelas sementes de mamoneira, ocorre associação passiva entre o patógeno e a semente, ou seja, o inóculo do patógeno encontra-se aderido superficialmente às sementes, fora das partes funcionais essenciais à formação de uma nova planta, ao passo que, na transmissão do fungo, ocorre uma associação ativa entre o patógeno e a semente, encontrando-se o patógeno dentro da semente (no próprio embrião ou em camadas do envoltório). Quanto mais internamente estiver o patógeno localizado nos tecidos embrionários das sementes, menor será a interferência de fatores externos e maior a probabilidade de transmissão da doença à planta.

209 Microrganismos que não causam doenças na mamoneira podem provocar danos às sementes?

Sim. Alguns microrganismos, na maioria fungos pertencentes ao gênero *Aspergillus*, podem causar sérios danos à germinação e ao vigor de sementes de mamoneira durante o período de armazenamento, principalmente em ambientes com umidade e temperatura elevadas. Esses fungos utilizam as reservas das sementes para seu desenvolvimento e sua sobrevivência.

210 Como controlar fungos que deterioram as sementes de mamoneira durante o período de armazenamento?

A deterioração causada por fungos de armazenamento em sementes de mamoneira pode ser minimizada por meio do controle

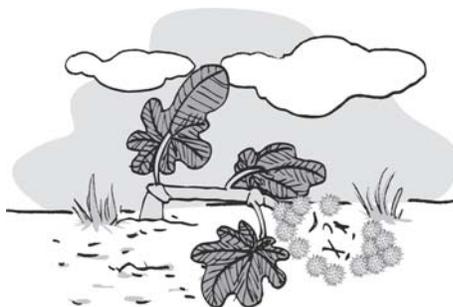
da umidade e da temperatura do ambiente de armazenamento e pelo uso de inibidores fúngicos. Para serem armazenadas, as sementes devem estar secas, livres de impurezas, de insetos e ácaros e sem danos mecânicos ou danos provocados por insetos.

211 **Que fungos causam tombamento em plântulas de mamoneira e como manejar essa doença?**

Os principais fungos causadores de tombamento em plântulas de mamoneira são: *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsi*, *Fusarium spp.* e *Alternaria ricini*.

As principais táticas recomendadas para o manejo dessa doença são:

- Uso de sementes livres de patógenos.
- Semeadura em solos de textura leve ou média.
- Tratamento químico de sementes com fungicidas, medida eficaz, de simples execução e baixo custo.



212 **Que produtos devem ser utilizados no tratamento de sementes de mamoneira?**

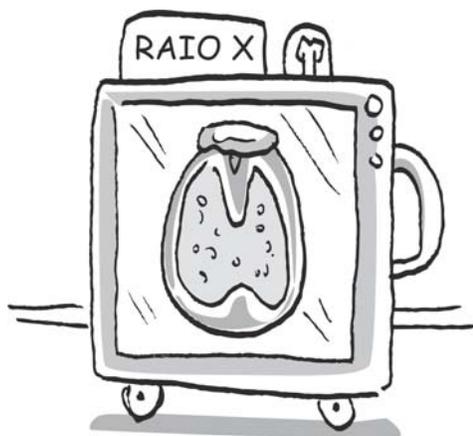
Atualmente, não existem, no Brasil, produtos registrados para o tratamento de sementes de mamoneira. Por essa razão, sugere-se a utilização de pelo menos um fungicida sistêmico de ação específica, outro sistêmico de ação contra oomicetos e outro protetor. Em observações feitas em grandes plantios, constatou-se que a mistura de carboxin + thiram 200 SC, na dosagem de 250 mL do produto comercial para 100 kg de sementes (que corresponde a 50 mL de cada ingrediente ativo), controlou satisfatoriamente os fungos associados às sementes de mamoneira, reduzindo o tombamento de

plântulas e o risco de transmissão de patógenos da semente à planta adulta.

213 Qual o custo do tratamento químico de sementes?

O custo do tratamento de 1 kg de sementes de mamoneira com a mistura carboxin + thiram, na dosagem de 250 mL do produto comercial para 100 kg de sementes é de aproximadamente US\$ 0,052. Em plantios com espaçamento de 0,35 m x 0,90 m, são necessários aproximadamente 10 kg de sementes por hectare, resultando em custo aproximado de US\$ 0,52/ha, o que corresponde a 0,34% do custo total de produção, estimado em US\$ 151,78, conforme dados obtidos por produtores da Bolívia.

214 Como saber se a semente é sadia e segura para o plantio?



A inexistência de fungos causadores de doenças em lotes de sementes só pode ser determinada por meio da análise sanitária das sementes em laboratórios credenciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, pois muitas vezes sementes aparentemente saudáveis estão infectadas com patógenos que podem ser transmitidos à planta adulta.

215 Quais os sintomas da podridão-dos-ramos da mamoneira?

A podridão-dos-ramos, causada por *Lasiodiplodia theobromae*, ocorre em tecidos danificados de plantas de mamoneira submetidas a algum tipo de estresse. A doença é caracterizada por necroses nos

tecidos, que evoluem para podridão seca e morte do caule e dos ramos, sendo comum encontrar, sobre o tecido afetado, picnídios do fungo (pequenas estruturas escuras e globosas, que se apresentam como pontuações negras semelhantes a cabeças de alfinetes). O fungo penetra na planta principalmente por ferimentos causados durante a colheita do cacho, podendo espalhar-se por toda a planta.

216 A poda da mamoneira favorece a podridão-dos-ramos?

O ferimento causado pela poda facilita a penetração de *Lasiodiplodia theobromae*, agente causal da podridão-dos-ramos, predispondo ainda mais a planta à infecção, principalmente quando estão presentes condições favoráveis à doença, como deficiência nutricional (solos pouco férteis e falta de adubação) e estresse causado por deficiência hídrica. Uma alternativa para minimizar esse problema é o “pincelamento” da área afetada pelo corte da poda com calda bordalesa ou com produtos à base de cobre.

217 O fungo *Macrophomina phaseolina* causador da podridão-do-tronco na mamoneira é o mesmo que afeta o feijoeiro?

Sim. Esse fungo causa podridão de raízes, caule, ramos e frutos em mais de 300 espécies de importância econômica, como algodoeiro, amendoim, arroz, batata, citros, gergelim, girassol, melancia, pínus, sorgo e tomate, entre outras, e é capaz de persistir no solo por meio de estruturas de resistência (microesclerócios), por vários anos. O cultivo de espécies suscetíveis a esse fungo em áreas contaminadas tende a agravar o problema, pois aumenta a densidade de inóculo no solo, tornando a doença mais severa a cada ano.

218 Estresses por deficiência hídrica favorecem a podridão-do-tronco na mamoneira?

Sim. A baixa umidade do solo associada a temperaturas elevadas favorece o desenvolvimento da doença. A podridão-do-tronco é a

principal doença da mamoneira na Região Semi-Árida do Nordeste brasileiro, sendo agravada por longos períodos de estiagem.

219 O controle químico da podridão-do-tronco da mamoneira é economicamente viável?

O controle químico da podridão-do-tronco é geralmente ineficaz, difícil e oneroso em praticamente todas as culturas. Com algumas exceções, a exemplo da podridão de plântulas de espécies florestais, em que o controle, por meio da fumigação com brometo de metila, é eficiente, o controle químico é uma tática ineficiente e inviável no manejo dessa doença, principalmente em grandes áreas.

220 A rotação de culturas pode ser uma tática de manejo da podridão-do-tronco?

Sim. Embora o fungo possa parasitar um grande número de hospedeiros, a rotação de culturas é recomendada em casos de grande incidência da doença, principalmente porque é variável o grau de resistência entre hospedeiros, podendo levar à redução da capacidade de multiplicação do patógeno e do volume de inóculo em áreas afetadas.

221 Como diferenciar a podridão-do-tronco da murcha-de-*Fusarium* na mamoneira?

Ambas as doenças causam murcha da planta e amarelecimento das folhas. Na podridão-do-tronco, porém, além desses sintomas, ocorre necrose parcial ou total da raiz, que evolui da raiz em direção ao caule, tornando-o parcial ou totalmente enegrecido, sendo possível, muitas vezes, observar, sobre o tecido necrosado, microesclerócios (estruturas negras arredondadas). Na murcha-de-*Fusarium*, causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *ricini*, além da perda

de turgescência e do escurecimento dos vasos, que se verifica principalmente quando a base do caule é cortada longitudinalmente, são observadas áreas irregulares de coloração amarela na superfície foliar, que se tornam posteriormente necrosadas, e desfolha da planta.

222

A murcha-de-*Fusarium* da mamoneira pode ser controlada com fungicidas?

Um dos aspectos que dificulta o controle químico da murcha-de-*Fusarium* é o fato de o *Fusarium oxysporum* f. sp. *ricini*, agente etiológico da doença, produzir estruturas de resistência (clamidósporos) que podem permanecer viáveis por vários anos no solo, podendo se tornar importantes fontes de inóculo, quando as condições ambientais lhes forem favoráveis. Portanto, depois que a doença se estabeleceu na área, a utilização de métodos químicos de controle é, geralmente, ineficaz e inviável economicamente. Cumpre lembrar que, como esse patógeno pode ser transportado por sementes, recomenda-se tratá-las com fungicidas a fim de eliminar o inóculo e evitar a introdução do patógeno em novas áreas de cultivo.

223

As condições físico-químicas do solo influenciam a ocorrência da murcha-de-*Fusarium* da mamoneira?

Existem relatos sobre outras culturas informando que, em solos mais arenosos e pobres em matéria orgânica, a ocorrência de murchas causadas por espécies de *Fusarium* é maior do que em solos argilosos e ricos em matéria orgânica, o que está relacionado à competição entre esses patógenos e outros microrganismos presentes no solo. Portanto, é provável que, no cultivo da mamoneira nesse tipo de solo, a murcha-de-*Fusarium* seja reduzida, em virtude da competição entre populações de microrganismos antagônicos e o *Fusarium oxysporum* f. sp. *ricini*, agente causal da doença.

224 **Que táticas podem ser usadas no manejo da murcha-de-*Fusarium*?**

Além do uso de cultivares resistentes, tática mais adequada ao manejo dessa doença, recomendam-se:

- O tratamento químico das sementes para evitar a contaminação de novas áreas.
- A rotação de culturas.
- A eliminação de restos culturais.

225 **Que cultivares de mamoneira são resistentes à murcha-de-*Fusarium*?**

As cultivares resistentes são: Campinas, de origem brasileira, Chervonnaya e Sizaya 7, de origem russa.

Não existem informações sobre o nível de resistência à murcha-de-*Fusarium* das cultivares mais plantadas, atualmente, no Brasil.

226 **A mancha-de-*Alternaria* pode diminuir a produtividade da mamoneira?**

No Brasil, na maioria das áreas cultivadas com mamoneira, o risco de perda de produtividade por causa da mancha-de-*Alternaria* é baixo, pois a maioria das cultivares é tolerante a essa doença. Em regiões favoráveis à doença (umidade e temperaturas elevadas), porém, onde são cultivados híbridos muito suscetíveis, como Savannah e Íris, podem ocorrer perdas na produtividade em decorrência da severidade da doença, sendo recomendável o controle químico.

227 **Que produtos devem ser utilizados no controle químico da mancha-de-*Alternaria*?**

Os fungicidas químicos à base de cobre e os que pertencem às classes dos ditiocarbamatos e fentin hidróxido são eficazes na

redução do progresso da mancha-de-*Alternaria* em mamoneira mas, no Brasil, ainda não existem produtos químicos registrados para o controle dessa doença.

228 A mancha-foliar-bacteriana é preocupante em regiões mais secas?

Em regiões mais secas, essa doença tem pouca importância, sendo mais significativa em regiões com umidade e temperaturas elevadas. No Brasil, essa doença foi relatada apenas nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná.

229 Que táticas devem ser empregadas no manejo da mancha-foliar-bacteriana?

O uso de cultivares resistentes é a tática mais eficaz no manejo dessa doença, tendo em vista a ineficiência e o alto custo do controle químico. Recomenda-se também a utilização de sementes saudáveis porque a bactéria é transmitida por sementes.

230 Que cultivares de mamoneira são resistentes à mancha-foliar-bacteriana?

- A cultivar Cimarron é tolerante.
- A cultivar Tacaratu é resistente.
- As cultivares americanas Hale e Lynn são praticamente imunes à doença.
- Não se dispõe de informações sobre o nível de resistência das cultivares mais cultivadas, atualmente, no Brasil.

231 Ocorrem viroses em mamoneira?

Embora não se tenha confirmado, ainda, a ocorrência de viroses na mamoneira, em alguns híbridos foram constatados sintomas típicos

de viroses, associados a elevadas populações de mosca branca (*Bemisia tabaci*; *Aleyrodidae*) e de cigarrinhas (*Empoasca* sp.; *Typhlocibidae*). Como esses insetos são vetores de viroses em outras culturas, existe a possibilidade de serem também vetores de algum vírus em mamoneira. Apesar das suspeitas, não foi realizada qualquer tentativa de elucidação das supostas viroses.

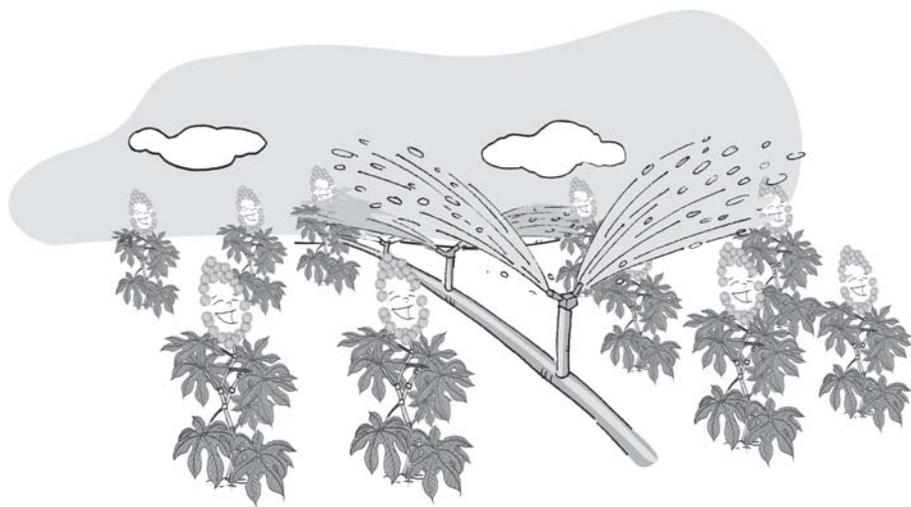
232

A torta de mamona pode ser utilizada no controle de nematóides fitoparasitos?

Existem relatos de que a ação do complexo ricina-ricinina encontrado na torta de mamona pode reduzir a população de fitonematóides em áreas de cultivo. A utilização, por exemplo, de 1.000 kg/ha de torta de mamona reduziu a população dos nematóides das galhas *Meloidogyne incognita* e *Meloydogine exigua*, em áreas de cultivo de cafeeiro irrigado, no sul de Minas Gerais.

7

Irrigação e Drenagem



*Aurelir Nobre Barreto
José Américo Bordini do Amaral
José Marcelo Dias*

233 A mamoneira não necessita de água para crescer e produzir?

Qualquer planta necessita de água para seu crescimento e desenvolvimento. A peculiaridade da mamoneira é que ela tem a capacidade de produzir de forma economicamente viável com uma quantidade de água considerada insuficiente para outras culturas. Mas, com maior disponibilidade de água, de chuva ou de irrigação, a produtividade será maior. Para uma produtividade satisfatória, são necessários pelo menos 500 mm de chuva bem distribuídos ao longo do ciclo da planta.

234 Quais são os objetivos do estudo da irrigação na cultura da mamona?

O objetivo do estudo da irrigação na cultura da mamona é sugerir alternativas técnicas ao planejamento de seu cultivo em tipos variados de solo e de clima, a fim de otimizar sua produção e, ao mesmo tempo, minimizar o uso de recursos naturais, principalmente água e energia. A programação adequada da irrigação consiste em suprir integralmente as necessidades de água nos diferentes estágios de desenvolvimento da planta.

235 A irrigação é prática recomendada na cultura da mamoneira?

No Semi-Árido Brasileiro, normalmente não se encontram condições naturais de precipitação pluvial com a frequência e a distribuição suficientes para atender plenamente às necessidades hídricas das plantas. Nesse caso, a irrigação possibilita melhor rendimento das culturas.

Ainda não se sabe se a irrigação da cultura da mamoneira tem viabilidade socioeconômica. Essa técnica, entretanto, pode ser recomendada com cautela, pois, ao contrário de culturas que exigem alto nível tecnológico, a irrigação da mamoneira pode ser feita com tecnologias de fácil aplicação, viáveis também para o pequeno produtor, principalmente os das regiões semi-áridas.

236

Que métodos de irrigação podem ser utilizados para a mamona?

Todos os métodos e sistemas de irrigação podem ser utilizados na cultura da mamona, exceto a inundação total que, além de ser pouco eficiente e desperdiçar água, pode prejudicar ou mesmo matar as plantas por causa do encharcamento do solo por longos períodos.

A irrigação por sulcos também deve ser feita com cuidado para evitar a ocorrência de pontos de encharcamento, prejudicando o desenvolvimento das plantas.

237

Que sistema de irrigação é mais indicado para a mamoneira?

O sistema de irrigação por microaspersão é o mais indicado para a cultura da mamona, por permitir a aplicação localizada da água, tornando-o mais eficiente. Esse sistema também viabiliza a configuração de plantio em fileiras duplas, irrigadas simultaneamente e de maneira uniforme por uma só linha lateral de irrigação, além de variados arranjos populacionais na área irrigada.

Do ponto de vista operacional, os microaspersores da irrigação localizada são os emissores que apresentam menos problemas de obstrução, facilitando as inspeções hidráulicas periódicas no campo.

238

A irrigação de lavouras de mamoneira causa algum impacto ambiental?

Sim. A irrigação da mamoneira pode causar impactos ambientais negativos se não forem tomados os cuidados adequados. A falta de práticas conservacionistas é a principal causa desses impactos ambientais, principalmente na forma de erosão, salinização e compactação do solo. A irrigação pode também favorecer a contaminação do lençol freático com resíduos de fertilizantes e agrotóxicos.

239

Como evitar a degradação dos solos em áreas irrigadas de mamoneira?

Para evitar a degradação dos solos de áreas irrigadas de mamoneira, devem ser adotadas práticas conservacionistas, como:

- Terraceamento.
- Plantio em contorno.
- Cordões de vegetação permanente.
- Plantios de cobertura e adubação verde, entre outras.

O sistema de cultivo mínimo, que dispensa a utilização de implementos agrícolas, como grade aradora e enxadas rotativas, é uma medida correta de manejo e conservação do solo.

240

Que aumento de produtividade a irrigação da mamoneira garante em relação ao cultivo de sequeiro?

Embora não se disponha de levantamentos sistemáticos sobre o aumento de produtividade resultante da irrigação, informações de produtores na região de Irecê, no Estado da Bahia, indicam rendimentos de até 4.000 kg/ha, em condições de irrigação, ao passo que, em cultivos de sequeiro, a média nacional está em torno de 800 kg/ha.

Não se dispõe, porém, de levantamentos científicos sobre o exato aumento de produtividade proporcionado pela irrigação e deve-se também lembrar que a irrigação só deve ser utilizada com cultivar adequada e manejo de fertilidade do solo apropriado, entre outros fatores.

241

Que método é utilizado para calcular a demanda de água da cultura da mamoneira?

O cálculo da quantidade de água a ser aplicada ao solo pela irrigação pode ser feito por três metodologias distintas ou pela integração dessas. As bases técnicas das metodologias são:

- Demanda climática ou atmosférica.
- Monitoramento da umidade no solo.
- Medida direta da seiva na planta.

Na impossibilidade de utilizar os três métodos ao mesmo tempo, deve-se recorrer a pelo menos um desses recursos para que a irrigação seja efetiva e racional.

242 **Que variáveis climáticas são utilizadas no cálculo da quantidade de água a ser aplicada?**

O cálculo da quantidade de água a ser aplicada pode ser feito utilizando os valores de evaporação do tanque classe A (ECA), a evapotranspiração de referência ou de origem (ET_o) e o coeficiente da cultura (k_c).

A evapotranspiração de referência é medida nas estações meteorológicas automáticas. Esses dados podem ser utilizados num raio de 100 km da área de plantio.

O coeficiente da cultura é o valor determinado pela experimentação científica para cada fase de desenvolvimento da cultura. Para algumas culturas, os valores de k_c já estão bem definidos e podem ser encontrados em tabelas. Para a cultura da mamona, porém, os valores ainda não foram determinados.

243 **Como calcular a quantidade de água de irrigação com base nas variáveis climatológicas?**

O cálculo da quantidade de água a ser aplicada pela irrigação pode ser feito por meio da seguinte equação:

$$Vol = ET_o * K_c * A$$

Em que:

Vol = volume de água a ser aplicado (L dia⁻¹).



ET_0 = evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹).

Kc = coeficiente da cultura (adimensional).

A = área a ser irrigada (m²).

O valor de Kc tem ser determinado para cada região de cultivo, por meio de pesquisas. Em locais em que essas variáveis ainda não foram determinadas, podem ser admitidos os valores propostos pela FAO (Manual 56), de 1,15 na fase intermediária e de 0,55 na fase final. Em experimento feito no Estado de Mato Grosso (Baixada Cuiabana), foram encontrados valores de Kc variando de 0,15 a 1,37, ao longo do ciclo da mamoneira.

244

Que características do solo são utilizadas no cálculo da quantidade de água a ser aplicada?

Para o cálculo da quantidade de água de irrigação com base nas características físicas do solo, são feitas análises em laboratório para obter os seguintes valores:

- Capacidade de campo – percentual ou teor máximo de água que determinado solo pode reter.
- Ponto de murcha permanente – percentual ou teor de água presente no solo, mas que as plantas não conseguem absorver.
- Densidade do solo – constante física inerente ao solo que relaciona seu peso e seu volume.

245

Como calcular a quantidade total de água para irrigação por meio do monitoramento da umidade do solo?

Para calcular a quantidade total de água é preciso considerar os dados de análise física do solo e a eficiência de aplicação do sistema de irrigação utilizado. O cálculo é feito por meio da equação a seguir:

$$QTA = \frac{1}{E_a} \times \frac{\theta_{cc} - \theta_{PMP} \times D_s \times P \times Fr}{100}$$

Em que:

QTA – quantidade total de água a ser aplicada à cultura (mm).

Ea = eficiência de aplicação de água do sistema utilizado (em decimal).

θ_{CC} = capacidade de campo (%).

θ_{PMP} = ponto de murcha permanente (%).

D_s = densidade do solo ($g\ cm^{-3}$).

P = profundidade da camada de solo em que as raízes se encontram (mm).

Fr = fator de reposição ou de disponibilidade de água (decimal < 1).

Para o cálculo do tempo de aplicação (TA) utiliza-se a seguinte equação:

$$Ta = \frac{QTA}{Pmm}$$

246

A quantidade de água a ser aplicada é a mesma em qualquer sistema de irrigação?

A quantidade de água a ser aplicada ao solo é a mesma, independentemente do sistema de irrigação utilizado. Entretanto, como cada sistema tem eficiência diferente, é preciso introduzir um fator de correção no cálculo da quantidade de água a ser aplicada. Por causa dessas diferenças, a quantidade de água a ser aplicada num sistema eficiente é bem menor que a utilizada num sistema pouco eficiente.

247

Como se obtêm os valores de capacidade de campo e de ponto de murcha permanente?

Os valores de capacidade de campo e de ponto de murcha permanente podem ser determinados em laboratório, ou estimados com equações que aplicam os teores de silte e argila do solo, conforme as expressões a seguir. Os teores de silte e argila também devem ser determinados em laboratório, por meio da análise granulométrica.

$$\theta_{CC} = 3,1 + 0,629SA - 0,0034 (S + A)^2$$

Em que:

θ_{CC} = teor de água no solo à capacidade de campo (%);

S + A = soma de silte + argila.

$$\theta_{PMP} = \frac{398,9 (S + A)}{1.308,1 + (S + A)}$$

Em que:

θ_{CC} = teor de água à capacidade de campo (%).

θ_{PMP} = teor de água no ponto de murcha permanente (%).

S + A = soma dos teores de silte e argila.

248

Como definir o momento de irrigar o com base em medições feitas diretamente na planta?

Já existem aparelhos para medir o teor de água diretamente nas plantas, mas essa tecnologia ainda não está sendo utilizada no Brasil. Esses instrumentos fazem o monitoramento no campo, determinando o *status* hídrico e a quantidade de água transpirada pelas plantas em tempo real, com base na fisiologia vegetal.

Além desses aparelhos, a medição também pode ser feita pelos seguintes métodos:

- Determinação do potencial hídrico na folha.
- Porometria (determinação da resistência da folha à transpiração).
- Termometria da folha por infravermelho.
- Monitoramento do fluxo xilemático de seiva.

Entre esses métodos, a medição do fluxo de seiva no xilema das plantas vem-se destacando na pesquisa e os resultados obtidos permitem adaptá-lo para a determinação do consumo de água da planta em tempo real e, também, para a automação de sistemas de irrigação.

Os métodos de monitoramento do fluxo de seiva podem, atualmente, ser divididos em três grupos: balanço de energia, pulso de calor e de dissipação térmica.

249 O que é drenagem do solo?

Do ponto de vista da engenharia, a drenagem corresponde ao controle da altura do lençol freático com o objetivo de proporcionar umidade e aeração adequadas ao desenvolvimento das raízes das plantas.

O solo é um meio poroso, composto pelas fases sólida, líquida e gasosa. Quando os poros do solo estão completamente ocupados por água, diz-se que ele está sob saturação hídrica; a camada saturada chama-se “aquífero freático”. Quando a porosidade é ocupada por ar e água, a parte líquida denomina-se “umidade do solo”.

250 A drenagem é importante para o cultivo da mamoneira?

No cultivo da mamoneira, a drenagem é muito importante para evitar a saturação hídrica ou o encharcamento na região das raízes, pois essa planta é extremamente sensível a esse problema, podendo sofrer prejuízos irreversíveis se a saturação perdurar por mais de 3 dias.

A drenagem também é importante para evitar os fenômenos de salinização e sodificação.

Em solos com drenagem natural deficiente, recomenda-se a elaboração simultânea do projeto de irrigação do plantio de mamona e de drenagem, de forma a evitar a ocorrência desse problema.

251 O que ocorre com a mamoneira em áreas com drenagem deficiente?

A saturação hídrica ou encharcamento do solo dificulta o fluxo de oxigênio para as camadas mais profundas do solo, criando uma condição de anoxia ou falta de oxigenação.

Algumas espécies conseguem sobreviver por longos períodos com pouco oxigênio nas raízes, podendo até completar seu ciclo e produzir. Mas a mamoneira não tem essa capacidade, de forma que a anoxia por apenas 2 dias causa fortes sintomas na planta e, a partir de 3 dias, pode provocar a morte e conseqüente perda da lavoura.

252 Quais os sintomas do encharcamento na mamoneira?



Os sintomas do encharcamento na mamoneira podem ser visualizados 2 dias após o início do problema. Inicialmente, as folhas ficam murchas e em posição vertical; já os pecíolos perdem a turgidez e ficam arqueados. No começo, as folhas ficam apenas murchas, mas

depois de alguns dias secam e caem. O colo da planta e o caule incham, adquirem cor escura, desenvolvem um tecido esponjoso e eventualmente apresentam rachaduras. Depois de algum tempo, esse inchaço do caule causa a necrose dos tecidos (floema) e a morte da planta.

Os sintomas também podem ser observados nas raízes, sendo o principal o surgimento de grande quantidade de raízes superficiais e mais espessas que o normal. Eventualmente, podem também surgir raízes adventícias partindo do caule da planta, fora do solo.

253 A mamoneira consegue recuperar-se do encharcamento?

A mamoneira é muito sensível ao encharcamento e se o problema durar 2 ou 3 dias, os danos serão irreversíveis. Se o encharcamento durar apenas 1 dia, a planta pode manifestar os

sintomas causados pela anoxia radicular, mas ainda tem capacidade para reverter o quadro, embora a produtividade final possa ser prejudicada.

254 Como saber se uma área está sujeita a encharcamento?

A melhor maneira é o conhecimento prévio do local e a observação de cultivos anteriores. A presença de afloramentos rochosos é um importante indicador de solos com drenagem prejudicada por camadas impermeáveis de rocha.

Pode-se também aplicar um teste de condutividade hidráulica saturada na área para medir o risco de ocorrer encharcamento. Esses testes podem ser aplicados por meio de métodos específicos para áreas com presença ou ausência de aquífero freático.

255 O encharcamento também pode ocorrer em áreas em declive?

Sim. O declive só permite o escoamento superficial da água de chuva ou do excesso aplicado pela irrigação por sulco e por aspersão. Áreas com declividade podem ter camadas de solo com impedimento (compactadas ou com rochas) ao movimento interno da água, a ponto de causar o encharcamento.

Outra causa de encharcamento em áreas com declividade é o fluxo de água de terras mais altas situadas nas proximidades.

256 Quais as conseqüências da drenagem deficiente?

Em regiões áridas e semi-áridas, a principal conseqüência da deficiência de drenagem interna (no perfil do solo) é a salinização. No Semi-Árido Brasileiro, um problema freqüente dos solos é a presença de sais solúveis (que são diluídos e lixiviados) e sódio trocável (que substitui o cálcio), principalmente nos neossolos flúvicos (solos aluviais), por causa da ocorrência da força de coesão e do adensamento no perfil, na zona radicular das plantas.

Águas e solos considerados salinos para irrigação são comuns no Semi-Árido do Nordeste do Brasil. Cloretos, sais de sódio, de cálcio e de magnésio contribuem em grau variado para a salinização do solo ou da água de irrigação.

257 Como ocorre o fenômeno da salinização dos solos?

Do ponto de vista físico, o fenômeno da salinização (sais solúveis e/ou adsorvidos) está diretamente ligado ao movimento de água no interior do solo, resultante da subida da umidade até a camada não-saturada do perfil, em virtude da presença de camada saturada (aquífero freático) ou de camada de impedimento abaixo da superfície.

O processo de acúmulo gradativo de sais solúveis no solo é denominado “salinização” e o aumento gradativo de sódio adsorvido ou trocável no solo chama-se “sodificação”. Quando ocorre em áreas não-irrigadas, esse processo é conhecido como “salinização primária”, e como “salinização secundária” quando resulta do manejo inadequado da irrigação.

258 Como recuperar solos salinizados ou sodificados?

Após a salinização ou sodificação, a recuperação é muito cara e difícil, sendo, por isso, tão importante evitar que esse processo se instale. Para solucionar esse problema, é preciso fazer um diagnóstico do perfil de salinidade e o cálculo da necessidade de corretivos para a recuperação dos solos.

A eliminação dos sais presentes no solo dá-se pelo processo de reação e neutralização, sendo necessário fazer uma drenagem induzida (artificial), que exige a construção de sistemas drenantes.

259 O que ocorre com os aspectos químicos de solos salinizados?

Em solos salinizados, ocorre a reação do cálcio e magnésio, produzindo carbonatos (CaCO_3 e MgCO_3) e sulfato de cálcio (CaSO_4), os quais têm baixa solubilidade e são precipitados.

Esse processo acarreta aumento na proporção de sódio solúvel na fase líquida do solo e, quando esse elemento atinge mais de 50% na solução, ou 15% trocável, ocorre adsorção de Na^+ pelas partículas coloidais de argila, denominadas “micelas”. Essa adsorção provoca a dispersão de partículas, deixando o solo desestruturado (como uma farinha) e sem capacidade de infiltração de água.

260 Aplicar água em excesso resolve o problema da salinidade?

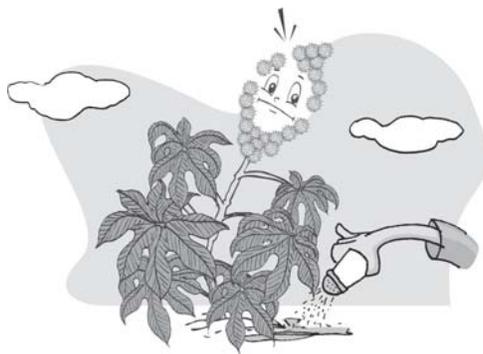
Não. A aplicação de água de irrigação em excesso só lava os sais se a drenagem natural, ou artificial, for adequada. Se o solo for afetado por sodicidade, é preciso fazer aplicação de gesso agrícola, ou outro corretivo, bem antes de aplicar água em excesso, pois o sódio requer certo tempo para reagir ao produto aplicado, para depois ser lavado pelo processo de drenagem.

261 A qualidade da água influencia a ocorrência de salinidade?

Sim. A qualidade da água de irrigação exerce influência direta no processo de salinização do solo, principalmente quando não há drenagem.

262 A mamoneira é sensível à salinidade da água e do solo?

Pesquisas sobre essa planta indicam que ela é sensível aos efeitos danosos da salinidade. Alta concentração de sais no solo ou na água de irrigação prejudicam todo o desenvolvimento da planta, desde a germinação das sementes até a produção de cachos.



263 A adubação química contribui para a ocorrência de salinização?

Sim. Em solos onde a drenagem não é boa, aplicações contínuas de certos adubos químicos contribuem para o processo de salinização. Em solos de textura fina, como os neossolos flúvicos, normalmente encontrados em vales, deve-se evitar a adubação com uréia e cloreto de potássio e aplicar sulfato de amônio e sulfato de potássio, porque contêm enxofre, que diminui o risco de salinização dos solos.

264 A adubação orgânica resolve o problema da salinização do solo?

Não. A matéria orgânica no solo é importante para fornecer nutrientes e melhorar as características físicas – como estruturação, armazenamento de água e facilidade de penetração das raízes –, mas não é capaz de reverter a salinização do solo nem compensar a diminuição de produtividade da mamoneira.

265 Como se projeta um sistema de drenagem?

Para a elaboração de um projeto de drenagem, é necessário conhecer alguns parâmetros do solo, como condutividade hidráulica saturada e porosidade drenável, e as características fisiológicas da mamoneira. As características do solo são medidas diretamente no campo ou em análises de laboratório.

Com base em informações sobre o solo, aplicam-se as equações para o cálculo do espaçamento entre linhas de drenagem de acordo com o regime de fluxo da área em causa.

266 Como monitorar a altura da zona saturada em áreas irrigadas?

A instalação de uma rede de poços permanentes de observação da profundidade e das oscilações espaço-temporais da superfície

freática é essencial para esse tipo de monitoramento. Os poços são feitos com tubos de PVC instalados verticalmente no solo, formando uma malha na área escolhida para o monitoramento.

Periodicamente, deve-se observar a altura do aquífero freático (camada saturada), constituindo sinal de alerta a subida do nível da água até a região das raízes da mamoneira, ou seja, em torno de 60 cm abaixo da superfície.

267 Qual o custo de instalação por hectare de um sistema de drenagem?

O custo de instalação de um sistema de drenagem induzida é estimado em R\$ 2.500,00/ha. A prática da drenagem de terras agrícolas em regiões áridas e semi-áridas, embora cara, é um investimento necessário, pois não há como evitar a salinização e a sodificação dos solos sem essa tecnologia.

268 Como monitorar a umidade disponível no solo?

Existem diversas formas de monitorar a umidade disponível no solo. Uma delas é colher amostras de solo da área de cultivo, pesar e secar em estufa, depois pesar de novo e comparar com a água da amostra. Esse método, porém, é muito trabalhoso e demorado.

Atualmente, existem instrumentos, como as sondas TDR, capazes de medir o teor de água diretamente no solo e com muita precisão.

269 Pode-se decidir o momento de irrigar simplesmente pela observação de que as folhas ficaram murchas?

As folhas da mamoneira podem ficar murchas em certas horas do dia, mesmo com bastante água disponível no solo. Nesse caso, o produtor desperdiça água e pode até prejudicar a planta por excesso de umidade. Mas a murcha ocorre também depois de um longo

tempo em que houver falta de água, estando a produtividade da lavoura já comprometida. Isso quer dizer que a murcha das folhas não é um critério para irrigar.

270 O que é “fertirrigação”?

Entende-se por “fertirrigação” a aplicação de fertilizantes necessários às culturas, aplicados via água de irrigação. Assim, a água de irrigação é o veículo de transporte dos fertilizantes. Para executar essa prática, utilizam-se a própria estrutura dos sistemas de irrigação e produtos solúveis em água.

271 É possível fazer fertirrigação na mamoneira?

Sim. Quando se adota o sistema de microirrigação (irrigação localizada), a fertirrigação é muito eficiente e benéfica por causa do melhor fracionamento dos adubos químicos e de sua melhor distribuição na zona de raízes das plantas.

272 Qual a eficiência mínima de aplicação de água dos principais sistemas de irrigação?

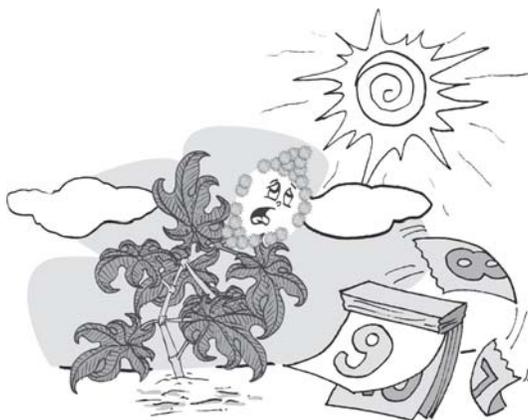
Para o sistema de irrigação por sulco, a eficiência de aplicação de água deve ser de 60%. Para os sistemas de irrigação por aspersão, a eficiência mínima deve ficar acima de 70%; e para a microirrigação, que inclui gotejamento superficial, gotejamento subterrâneo e microaspersão, deve situar-se acima de 80%.

273 É viável fazer irrigação apenas quando ocorre estiagem mais longa (irrigação suplementar ou de salvação)?

Sim. Quando o produtor dispõe de um sistema de irrigação já instalado na área, é viável aplicar irrigações suplementares para suprimento de água à cultura apenas em períodos de estiagem prolongada.

274 Qual o intervalo máximo entre irrigações para a mamoneira?

O intervalo entre irrigações depende mais da capacidade de armazenamento de água do solo do que do clima da região. Em solos muito arenosos, recomendam-se intervalos de 1 a 2 dias. Em solos mais argilosos, o intervalo deve variar entre 4 e 7 dias. Esse intervalo também pode variar de acordo com o estágio de desenvolvimento da cultura, pois o consumo de água varia à medida que a cultura passe de uma fase para outra.



Para maior precisão, recomenda-se calcular esses intervalos com base em critérios e padrões apropriados para esse fim.

275 Como saber se a irrigação da mamoneira é adequada?

Só é possível avaliar se os sistemas de irrigação estão operando de maneira adequada por meio de inspeções de campo e aplicação de metodologias específicas para cada sistema de irrigação, a saber:

- Na irrigação por sulco, aplica-se o método do infiltrômetro de sulco.
- Nos sistemas por aspersão, pode-se avaliar o desempenho da aplicação de água por meio de teste da precipitação da chuva artificial sobre a cultura.
- Na microirrigação (irrigação localizada), utilizam-se coeficientes hidráulicos como metodologia para avaliar a distribuição da irrigação.

É necessário, porém, fazer testes de campo, pois a aplicação e a distribuição desuniforme da água de irrigação geram, comumente,

excesso ou déficit hídrico, queda no rendimento das culturas, perdas de solo e nutrientes, desperdício de energia e mão-de-obra, entre outros prejuízos. Devem ser avaliados os seguintes parâmetros hidráulicos:

- Coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD).
- Coeficiente de variação total (CVt).
- Coeficiente de variação hidráulica (CVh).
- Coeficiente de variação do emissor (CVe).

276 Quais os critérios para definir intervalos entre irrigações?

As características do solo que definem a capacidade de armazenamento de água disponível para a planta, o consumo de água pela planta e o momento de reposição desse consumo definem o intervalo entre as irrigações.

277 Em que época do ano pode-se fazer o plantio irrigado?

A irrigação pode ser feita em qualquer época do ano, mas é preciso escolher a época de plantio de forma que não haja limitações climáticas no meio do ciclo, como frio excessivo, e que a colheita possa ocorrer em época sem chuvas, a fim de não inviabilizá-la.

278 Há diferença entre a irrigação diurna e a noturna da mamoneira?

Para a maioria dos sistemas de irrigação, não há diferença entre irrigação diurna e noturna.

8

Colheita e Beneficiamento



*Odilon Reny Ribeiro da Silva
Waltemiltom Vieira Cartaxo
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Vicente de Paula Queiroga*

279 Quando a lavoura de mamona deve ser colhida?

Em plantios de cultivares deiscentes (que soltam as sementes quando o cacho está seco), a colheita deve ser feita logo após o início da maturação dos cachos, ou seja, quando começam a mudar da cor verde para a marrom.

Em plantios de cultivares semideiscentes, pode-se esperar até que cerca de 70% dos frutos do cacho estejam maduros. Se o clima não estiver muito seco e quente, a colheita pode ser feita quando o cacho estiver completamente seco. Para isso, o produtor deve observar se os frutos estão se abrindo e soltando as sementes. Caso contrário, a colheita pode ser adiada até que mais cachos amadureçam e o trabalho seja mais produtivo.

Em plantios de cultivares indeiscentes, deve-se aguardar que os cachos estejam todos secos para iniciar a colheita.

280 Que ferramentas são necessárias para colher mamona?

Para a colheita manual de pequenas áreas, usam-se apenas instrumentos afiados para cortar a base do cacho. Podem-se utilizar facas, canivetes, tesouras de poda, pequenas foices ou podões, entre outros.

Não se aconselha arrancar o cacho quebrando o talo com a mão, porque essa prática derruba muitos frutos no chão e fere a planta, favorecendo a ocorrência de doenças como a podridão-dos-ramos.

281 O que se deve fazer com os cachos após a colheita?

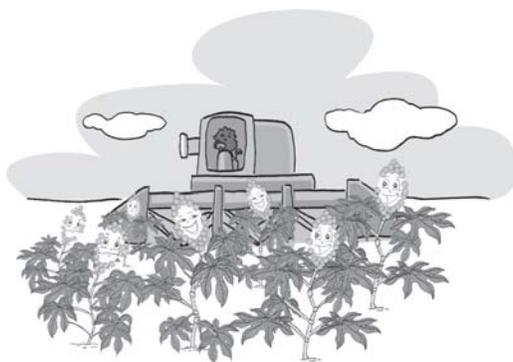
Depois de colhidos, os cachos devem ser colocados em balaios, sacos, jacás, cestos, carros-de-mão, carroças ou reboques e transportados a um local apropriado à secagem dos frutos, geralmente um terreiro ou secador de chão batido ou cimentado. A secagem também pode ser feita na própria lavoura, em local limpo e exposto ao sol. É conveniente usar uma lona ou um plástico para proteger os frutos do contato com o chão e facilitar o revolvimento.

282 Pode-se armazenar os frutos, deixando para secar depois?

Como o teor de umidade dos frutos geralmente é muito alto no momento da colheita, pode ocorrer deterioração do produto se ele for armazenado antes de estar seco. Os frutos de cultivares indeiscentes, cujos cachos são colhidos depois de completamente maduros e secos, podem ser armazenados sem passar pela secagem, desde que o teor de umidade esteja em 10%, no máximo.

283 Existe colheitadeira para mamona?

O Instituto Agronômico de Campinas (IAC) desenvolveu, na década de 80, um protótipo para a colheita mecanizada da mamona. Esse projeto, porém, não teve continuidade, não existindo, atualmente, no Brasil, colheitadeira específica para mamona.



Alguns produtores fazem adaptações em colheitadeiras com plataforma de milho, que lhes permite colher grandes áreas de cultivares indeiscentes, de porte anão, com plantas compactas, cujas folhas caem no final do ciclo.

284 Como a colheitadeira é adaptada para colher mamona?

As adaptações consistem em colocar, em cada corpo colhedor da plataforma, duas esteiras (correias) de cerdas de náilon, com movimento convergente, para facilitar a entrada e o estrangulamento da planta na máquina. Dois cilindros tipo eixo-sem-fim, com movimento invertido, são colocados na parte inferior de cada corpo colhedor, para extrair o caule da planta. Dessa forma, permanecem

na plataforma apenas os racemos, que são levados pelo transportador de corrente ao côncavo e ao cilindro batedor para o descascamento. O côncavo e o cilindro batedor devem ser revestidos de borracha para evitar danos às sementes, devendo-se também reduzir a velocidade do cilindro batedor.

285 Como deve ser feita a secagem dos frutos em secadores?

Há vários modelos de secadores de outros grãos que podem ser utilizados para a mamona. A temperatura ideal de secagem é de 50°C a 55°C para o produto destinado à indústria, e de 40°C a 45°C quando se destina à produção de sementes, a fim de não prejudicar qualidades fisiológicas, como poder de germinação e vigor. O ideal é que a secagem atinja 10% de umidade, o que permite bom descascamento e armazenamento dos frutos.

286 Como deve ser feita a secagem dos frutos em terreiros?

Depois de desprendidos do cacho, os frutos são expostos ao sol em terreiros de chão batido, cimentado ou de alvenaria. Os frutos devem ser espalhados em camadas finas e uniformes, de 5 a 10 cm de espessura, para que a secagem seja rápida e uniforme, impedindo o desenvolvimento de fungos e a acidez do óleo, garantindo, assim, a qualidade do produto.

O período de secagem pode variar de 5 a 15 dias, dependendo de fatores climáticos e das características do produto, como teor de umidade e maturação.

É importante revolver os frutos várias vezes por dia para uniformizar a secagem e, antes do pôr-do-sol, amontoá-los e cobri-los com lona plástica para evitar a umidade da noite e manter os frutos aquecidos. Essa operação deve ser adotada também durante o dia se houver ameaça de chuva.

287 Como definir o tamanho do terreiro para secar mamona?

O tamanho do terreiro depende de diversas condições, como: produtividade da lavoura, clima na época da colheita, em quantas vezes a colheita é parcelada e características de cachos e frutos.



De forma geral, deve-se dispor de um terreiro de aproximadamente 100 m² para cada hectare de lavoura. Assim, para uma lavoura de 5 ha, é preciso um terreiro de 500 m². Esse número, porém, é apenas uma referência, pois a área do terreiro precisa ser maior nos seguintes casos:

- Lavoura de alta produtividade: a quantidade de grãos é maior e demanda maior espaço no terreiro.
- Clima desfavorável à secagem na época da colheita, ou seja, alta umidade relativa do ar, baixa temperatura e pouca insolação: nesses locais, cada lote de frutos tem que permanecer secando por mais tempo.
- Colheita única: quando se colhe tudo de uma vez, e não parceladamente, a área de secagem tem que ser maior, pois toda a produção precisa ser secada ao mesmo tempo.

288 Que critério usar para optar entre terreiro e secador artificial?

Não existe um valor exato de área plantada que indique a maior adequação do terreiro ou do secador artificial, pois isso depende de diversos fatores como: clima, disponibilidade de capital e de espaço para construções, mão-de-obra, energia, etc.

Para área plantada superior a 50 ha, a instalação de secadores artificiais é uma necessidade, pois os terreiros têm que ser muito grandes, podendo, até mesmo, ocorrer dificuldades operacionais para a secagem da produção.

Deve-se também considerar a possibilidade de fazer a secagem simultânea em terreiros e secadores artificiais. Nesse sistema, faz-se a pré-secagem no terreiro, utilizando os secadores para chegar à umidade adequada.

289 Como os frutos são preparados para o descascamento?

Para serem descascados, os frutos devem estar secos, com umidade de 10%, no máximo, a fim de evitar danos e deixar frutos sem descascar (“marinheiros”).

290 Colher os frutos ainda verdes prejudica o descascamento?

Quando os frutos estão verdes, não é fácil abrir a cápsula para retirar a semente. Por isso, fazer a colheita antes do ponto adequado dificulta a operação de descascamento, podendo aumentar o desgaste das peças da máquina descascadora e a quantidade de “marinheiros” e de sementes quebradas. Pode também haver depreciação da qualidade do produto pela redução do teor de óleo das sementes e pelo aumento da acidez.

291 É necessário retirar os talos dos cachos antes do descascamento?

No processo manual, a separação dos talos dos cachos é parte da operação de descascamento, podendo ser feita antes do batimento dos frutos, ou de forma concomitante, à escolha do agricultor.

No processo mecanizado, algumas máquinas dispõem de dispositivos que permitem processar os cachos inteiros, mas, para outras, é preciso retirar os talos previamente. De modo geral, as debulhadeiras processam os cachos de talo fino que se quebram com facilidade, mas não os de talo mais lenhoso e grosso, que provocam embuchamento.

292 Como pode ser feito o descascamento em pequenas lavouras?

Em áreas pequenas e havendo disponibilidade de mão-de-obra, o descascamento pode ser manual ou feito com máquina manual, fazendo-se depois a abanação.

O descascamento manual ou com máquina manual só pode ser adotado para cultivares semideiscentes, ao passo que o de cultivares indeiscentes só pode ser feito com máquinas apropriadas.

293 Como é feito o descascamento manual da mamona?

Para fazer o descascamento manual, os frutos são batidos com uma vara flexível, chicote de borracha, mangueira de plástico, ou manguá, para desprender as sementes, podendo-se, também, atritar os frutos com uma tábua sobre uma superfície dura.

Depois de abrir os frutos, faz-se a abanação com peneira, para separar as cascas das sementes. Depois da abanação, geralmente é preciso complementar a limpeza catando cascas e outras impurezas que não foram retiradas pelo vento.

O descascamento manual deve ser feito com os frutos bem secos e, de preferência, ao sol e nas horas mais quentes do dia, a fim de facilitar a abertura dos frutos.

294 Como funciona a máquina manual de descascamento?

A máquina manual de descascamento foi desenvolvida pela Embrapa Algodão, tem baixo custo e é de fácil manutenção e operação. Utiliza o mesmo princípio de funcionamento das máquinas de discos de borracha, mas não é acionada por motor elétrico, nem tem o dispositivo que gera a corrente de ar forçado para separar as cascas das sementes. Essa separação precisa ser feita à mão, com abanação ao vento.

Os frutos precisam ser separados dos talos do cacho, estar bem secos e, de preferência, devem ser expostos ao sol imediatamente

antes do processamento (ainda quentes). Pedras e outras impurezas misturadas aos frutos podem danificar os discos de borracha.

A eficiência de descasque (de 80% a 90%) dessa máquina é considerada boa, e o percentual de quebra de sementes é baixo, sendo uma boa alternativa para pequenos produtores que não dispõem de máquinas de melhor qualidade e que pretendam beneficiar seu produto na propriedade.

295 Como pode ser feito o descascamento em grandes lavouras?

Em grandes lavouras de mamona, o descascamento manual é inviável porque encarece muito o custo de produção em virtude da grande quantidade de mão-de-obra que requer. Como alternativa, existem diversos modelos de máquinas descascadoras, baseados em dois esquemas de funcionamento: discos de borracha e cilindros batedores.

Dependendo das características da propriedade rural, pode-se optar por uma máquina descascadora estacionária com motor elétrico ou por uma máquina acoplada a um trator, que pode se deslocar para onde estão os cachos, e até mesmo solucionar o problema de localidades não-servidas por energia elétrica.

296 Como funcionam as máquinas descascadoras com discos de borracha?

Nas máquinas descascadoras com discos de borracha, os frutos passam entre dois discos metálicos paralelos, recobertos com uma camada de borracha, sendo um fixo e o outro rotatório. Os frutos penetram pelo centro do disco e são impelidos, entre os dois discos, para a direção externa. O atrito dos frutos com os discos provoca sua quebra, permitindo a saída das sementes de dentro das cápsulas.

Existem diversos modelos de máquinas baseados nesse princípio de funcionamento, diferindo apenas nas facilidades complementares, como dispositivos para separação de talos ou de

pré-limpeza para separar impurezas como pedras, areia, peças metálicas, etc. Para seu bom funcionamento, é preciso regulagem adequada da distância entre os discos, a fim de evitar quebra de sementes e percentual elevado de frutos não-descascados (marinheiros). Na ausência de dispositivos de pré-limpeza, é preciso fazê-la manualmente, para não danificar os discos de borracha.

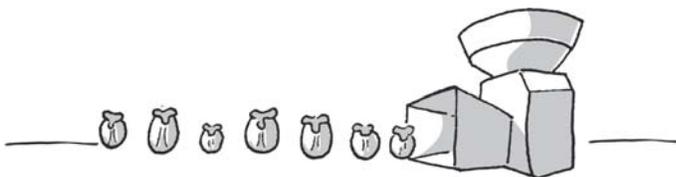
297 Como funcionam as máquinas descascadoras por batimento?

As máquinas descascadoras com cilindros batedores têm um eixo provido de pinos retangulares, que giram em alta velocidade e quebram os frutos da mamona, liberando as sementes. Cascas e sementes descem por uma tela perfurada, sendo separadas por uma corrente forçada de ar.

Essas máquinas são mais baratas, têm alta capacidade de descascamento e são pouco exigentes em manutenção, mas não têm dispositivos de pré-limpeza, que precisa ser feita manualmente, e a tela côncava deve ser apropriada para cada tamanho de semente. Sua eficiência aumenta com frutos bem secos.

298 A máquina descascadora pode processar sementes de diferentes tamanhos?

A mesma máquina descascadora pode processar sementes de diferentes tama-



nhos, mas não simultaneamente, pois precisam ser reguladas para um tamanho específico, sendo eficientes apenas para aquela dimensão.

A regulagem para sementes grandes não permite descascar as pequenas, aumentando a quantidade de marinheiros, ao passo que,

na regulação para sementes pequenas, as grandes são quebradas e podem ser expelidas junto com as cascas.

Normalmente, há variação no tamanho das sementes, mesmo quando se planta uma só cultivar e se dá o mesmo tratamento a toda a lavoura, mas essa variação não chega a prejudicar o descascamento. Os problemas ocorrem quando são plantadas na mesma área diversas cultivares com sementes de tamanhos diferentes.

299 Qual a potência dos motores da máquina descascadora?

A potência do motor elétrico das máquinas descascadoras pode variar de 5 a 10 CV, dependendo do modelo e da velocidade de descascamento. Nas máquinas acopladas ao trator, geralmente são usados tratores com potência mínima de 50 CV.

300 Qual a qualidade exigida pelas empresas que compram mamona?

Para a indústria que compra mamona, diversos aspectos são importantes, principalmente o teor de óleo e sua acidez e a quantidade de impurezas nos grãos. Entretanto, em virtude da impossibilidade operacional de controlar a qualidade intrínseca, que seria o teor de óleo e a acidez, as indústrias exigem apenas que a semente tenha no máximo 10% de marinheiros (sementes não-descascadas) e a inexistência de impurezas, como pedras, areia, pregos, sacos e outros resíduos.

301 É normal haver sementes quebradas ou não-descascadas?

Nenhuma máquina descascadora consegue eficiência total. Sempre haverá sementes quebradas ou não-descascadas (marinheiros). Em geral, são admitidos até 10% de marinheiros, pois, acima disso, a indústria tem problemas para a extração do óleo. São

tolerados até 3% de sementes quebradas e danificadas. Acima desse percentual, a qualidade do óleo fica prejudicada, principalmente se o produto tiver que ser armazenado, o que favorece o aumento da acidez.

Ocorrência de marinheiros ou quebra de sementes acima desses valores é sinal de problemas na regulação da máquina descascadora ou na preparação dos frutos.

302 O descascamento de diferentes variedades na mesma máquina pode provocar mistura?

Quando se trabalha com sementes destinadas ao plantio (geneticamente melhoradas) é preciso limpar bem a máquina, pois algumas sementes podem ficar retidas nas partes internas e misturar-se à variedade que for processada em seguida.

Aconselha-se, por isso, separar os primeiros 50 kg de sementes descascadas depois de cada mudança de cultivar, a fim de evitar misturas.

303 Como retirar as impurezas das sementes após o descascamento?

A retirada de marinheiros, sementes quebradas, cascas ou outras impurezas resultantes do descascamento pode ser feita em mesa gravimétrica, que separa as partículas pela densidade, retirando tanto materiais mais leves que as sementes – como cascas, marinheiros, talos, sementes chochas, etc. – quanto materiais mais pesados, como pedras, vidro, pedaços de ferro, etc.

A classificação das sementes é importante, principalmente quando se destinam ao plantio, pois aumenta a pureza e a qualidade fisiológica (por eliminar as sementes secas) e melhora a aparência do produto.

Qual a diferença entre mamona em baga, mamona em caroço, fruto de mamona e semente de mamona?

Os nomes pelos quais esse produto é popularmente conhecido podem variar de região para região, e até mesmo entre as pessoas envolvidas com a pesquisa ou a comercialização, gerando confusão.

De forma geral, “fruto de mamona” refere-se à cápsula com as sementes, ou seja, aos frutos sem descascar. As expressões “mamona em baga” e “mamona em caroço” referem-se à semente já separada das cascas, ou seja, à semente limpa e pronta para comercialização. O termo “semente” pode referir-se tanto à semente destinada à indústria como à destinada ao plantio.

Em inglês, há um termo específico para as sementes destinadas ao plantio (*seed*) e outro para as sementes destinadas à indústria (*fruit*). Portanto, *fruit* não deve ser traduzido para português como “fruto”, mas, sim, como “semente”. Já “frutos não-descascados”, em inglês, correspondem ao termo *shelled seeds*.

9

Melhoramento, Cultivares e Biotecnologia



Máira Milani

Márcia Barreto de Medeiros Nóbrega

José Geraldo Amaral

Maurício Dutra Zanotto

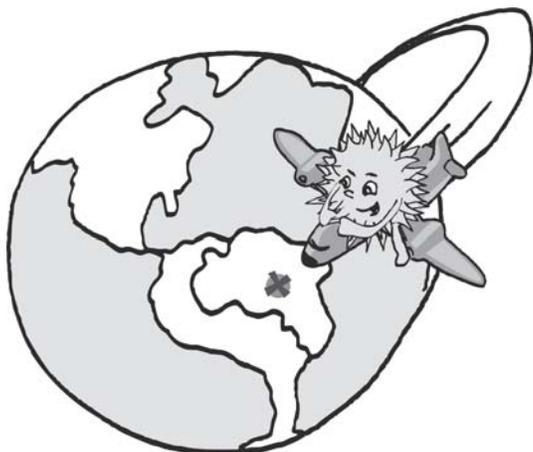
Julita Maria Frota Chagas de Carvalho

Marcia Soares Vidal

Wagner Alexandre Lucena

305 Qual a origem da mamoneira?

Embora seja encontrada em praticamente todo o território nacional, principalmente próximo às cidades e aos aglomerados urbanos, a mamoneira não é de origem brasileira. Apesar de sua grande dispersão, sobretudo nos trópicos, a origem da mamoneira não é bem determinada, sendo a antiga Abissínia, atual Etiópia, no continente africano, a região mais provável de sua origem. Os escravos a teriam trazido para o Brasil, onde se adaptou muito bem.



Usada como planta medicinal, havia sempre um pé de mamona no quintal ou nos arredores. Hoje ela está dispersa como planta asselvajada, em quase todos os países tropicais, encontrada com frequência nos arredores de cidades, vilas e povoados, crescendo principalmente em terrenos baldios, aceiros e locais de deposição de lixo.

306 Como a mamoneira se espalhou pelo território brasileiro?

Da colonização até a década de 1950, as comunidades rurais usavam o óleo de mamona, também chamado de “óleo de rícino”, como medicamento. A extração do óleo era feita em casa, usando-se também as folhas como compressas para vários fins. Por esse motivo, sempre havia plantios de mamoneiras, embora pequenos, nas fazendas. A expansão dos centros urbanos trouxe a mamoneira para os quintais, dispersando-a por todo o território nacional.

307

Quais os objetivos de um programa de melhoramento de mamona?

Os objetivos básicos de um programa de melhoramento da mamona são:

- Maior produtividade em relação aos materiais existentes no mercado.
- Precocidade.
- Porte baixo.
- Adaptação à colheita mecânica.
- Alto teor de óleo.
- Resistência a pragas e doenças.

308

Como se obtém uma cultivar de mamona?

A obtenção de uma cultivar de mamona é um processo lento, que leva em média 8 anos. Começa na identificação de materiais potenciais do BAG (Banco Ativo de Germoplasma), com bom comportamento agrônômico e alguma característica de interesse, como resistência a determinada doença. Esse material é testado em diferentes locais, em anos sucessivos, para avaliar sua adaptação e sua homogeneidade. Se o resultado for satisfatório, inicia-se o processo de multiplicação de sementes para testes maiores, inclusive em parceria com produtores. O material considerado elite, isto é, aprovado e selecionado em todas as etapas, é registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e disponibilizado para os agricultores.

309

O que é BAG?

BAG é o Banco Ativo de Germoplasma, espécie de depósito de sementes de diferentes tipos e locais,



com características distintas, que fornece materiais para o desenvolvimento de novas cultivares. Os materiais armazenados no BAG funcionam como uma espécie de poupança de características diferentes. Por exemplo, quando surge uma nova doença no campo, testam-se materiais do BAG a fim de desenvolver uma nova cultivar resistente a essa doença. A conservação e a avaliação adequadas de um BAG é fundamental para o melhoramento de plantas.

310 Como é feita a conservação das sementes no BAG?

A conservação das sementes no BAG é feita em câmara fria e seca, por até 5 anos, sem perda do poder germinativo. A conservação também pode ser feita *in vitro* ou por crioconservação (em temperaturas muito baixas).

311 Que avanços já foram alcançados pelo melhoramento da mamona?

Vários e antigos problemas da cultura da mamoneira já foram solucionados pelo melhoramento genético. Entre os avanços alcançados, citam-se:

- Aumento de produtividade.
- Aumento do teor de óleo na semente.
- Diminuição do porte da planta para facilitar a colheita mecânica ou manual.
- Diminuição do grau de deiscência do fruto a fim de evitar o desperdício no campo e reduzir o número de colheitas.
- Aumento do nível de resistência a várias doenças que ocorrem no Brasil.

312 Que características da mamoneira ajudam a tolerar a seca?

A planta da mamona possui algumas características que ajudam a aumentar sua tolerância à seca. Para desenvolver cultivares cada

vez mais tolerantes à seca, o melhoramento genético seleciona plantas com raiz pivotante vigorosa e profunda, que lhes permita absorver água a maior profundidade, e com maior cerosidade nas folhas e caules, o que ajuda a diminuir a perda de água por transpiração.

313 O que é fruto deiscente e indeiscente?

A diversidade genética da mamoneira comporta plantas com frutos totalmente deiscentes, totalmente indeiscentes e de deiscência intermediária ou semideiscentes:



- Frutos deiscentes – são os que se abrem ao atingir a maturação espalhando as sementes pelo chão.
- Frutos indeiscentes – não se abrem de maneira espontânea ao atingir a maturação, retendo as sementes.
- Frutos semideiscentes – apresentam tendência moderada a abrir-se ao atingir a maturação e liberar as sementes.

Em mamoneiras selvagens, a deiscência é importante para que a planta espalhe as sementes a seu redor; mas, no âmbito do sistema agrícola, essa característica é indesejada, porque impossibilita a colheita das sementes caídas, representando uma perda para o agricultor.

314 Quais as vantagens e desvantagens das cultivares com frutos indeiscentes?

As vantagens das cultivares com frutos indeiscentes são:

- Redução das perdas no campo, antes e durante a colheita.
- Possibilidade de realizar colheita única.
- Adequação à colheita mecânica, importante para grandes produtores, cooperativas e associações.
- Possibilidade de as plantas ficarem mais tempo no campo, aguardando o momento da colheita.

A principal desvantagem das cultivares indeiscentes é a dificuldade de descascamento que, necessariamente, tem que ser mecânico.

315 Qual o potencial de produção de óleo de uma cultivar?

Considerando apenas o potencial genético, há relatos de mamona com até 62% de óleo nas sementes. Sabe-se, porém, que o teor de óleo não depende apenas do potencial genético, mas também é muito influenciado pelo ambiente, o que inclui água, luz, nutrientes e fitossanidade. Um percentual de 50% a 52% de óleo é um excelente valor, mas a média dos cultivos comerciais é de 48%, em decorrência das condições e das variações ambientais.

316 Sementes de mamoneiras espontâneas servem para plantios comerciais?

Mamoneiras de ocorrência espontânea geralmente apresentam características agronômicas indesejáveis para o cultivo. A principal delas é a deiscência dos frutos. Numa lavoura com essas plantas, a colheita teria que ser feita diariamente, tornando-a inviável.

Além da deiscência, as plantas espontâneas têm outras características agronômicas inadequadas, como baixa produtividade, baixo teor de óleo, resistência a pragas e doenças, etc.

317 A mamona colhida na propriedade pode ser usada como semente na safra seguinte?

A mamoneira tem extraordinária facilidade para se misturar geneticamente (polinização cruzada) com mamoneiras selvagens e outras cultivares. Por isso, recomenda-se que o produtor só use sua semente para plantio na safra seguinte se tiver tomado os cuidados necessários para produzir sementes de pureza genética e qualidade garantidas. O uso de semente de baixa qualidade genética pode

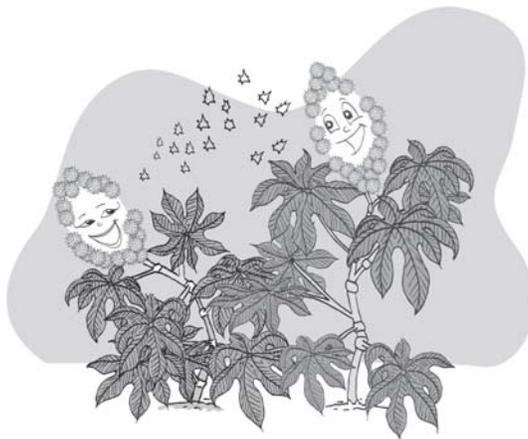
oferecer alguma economia no custo de produção, mas provoca grande perda de produção.

318 **É possível usar cultivares crioulas (tradicionais), ou mamonas espontâneas, para obter novas cultivares?**

Sim. Esses materiais têm características de rusticidade e tolerância a alguns tipos de estresse abiótico, como alagamento e salinidade, que podem ser transferidas por cruzamentos controlados para materiais produtivos do programa de melhoramento.

319 **O que é polinização cruzada na mamoneira?**

Polinização cruzada ou fecundação cruzada em mamoneira é a troca de pólen entre plantas. Da polinização cruzada resultam sementes com as características tanto da planta que forneceu o pólen quanto daquela cujas flores femininas foram fecundadas pelo pólen. Se o pólen vier de uma cultivar diferente da planta-mãe fecundada num campo de produção de sementes, o resultado será sementes geneticamente contaminadas.



320 **Que cuidados são necessários para produzir semente de mamona?**

O produtor que deseja produzir a própria semente deve tomar alguns cuidados a fim de evitar a contaminação genética e garantir

boa qualidade de sementes para o plantio seguinte. As principais medidas são:

- Plantio inicial deve ser feito com sementes de boa qualidade, pois não vale a pena multiplicar um material que não tem boas características.
- Não pode haver plantas de mamona em pelo menos 1 km ao redor do campo de produção, principalmente mamoneiras espontâneas. Se o vento for muito forte na região, essa distância deve ser ainda maior.
- Recomenda-se a formação de barreiras contra o vento ao redor do campo de produção, com espécies de crescimento mais rápido e mais altas do que a mamoneira. Uma boa opção é uma variedade de milho de porte alto (1,8 m). Outra opção é colher, para semente, apenas as plantas do centro do campo, deixando as sementes das plantas das bordas para serem vendidas como grão.
- Nas cultivares em que o primeiro cacho fica protegido no interior da copa da planta, geralmente a contaminação genética é menor porque as folhas dificultam a chegada de pólen de outras plantas, razão pela qual se aconselha também usar as sementes desses cachos.

321 O que são híbridos de mamona?

Híbridos são plantas resultantes do cruzamento de duas linhas puras cujas plantas são geneticamente uniformes. Na prática, os híbridos são como cultivares de mamona com alto potencial produtivo. A maioria dos híbridos de mamona, embora tenham alto potencial produtivo, são muito exigentes em clima e fertilidade.

322 Como são produzidos os híbridos de mamona?

Para a produção comercial de híbridos de mamona, plantam-se, alternadamente, linhas doadoras e linhas receptoras de pólen.

A linha receptora de pólen deve ser constituída de plantas que possuam somente flores femininas. Colhe-se somente a semente das plantas femininas, receptoras de pólen, as quais possuem a carga genética das duas linhas.

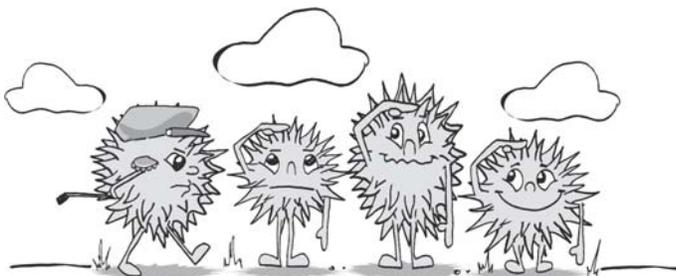
Em pesquisa, a produção de híbridos também pode ser feita pela emasculação ou retirada das flores masculinas, fazendo os cruzamentos manualmente, um a um. Essa técnica só é viável em pequena escala, por causa dos custos e das dificuldades operacionais.

A produção de sementes híbridas é um processo mais caro porque, entre outras coisas, é preciso manter as linhagens em campos isolados a fim de preservar sua pureza genética, ou usar técnicas de propagação assexuada (mudas de estaca ou micropropagação). Além disso, a escolha das linhagens adequadas para formar o híbrido tem custos elevados.

323

Como são escolhidas as linhagens para produzir híbridos de mamona?

A escolha das duas linhagens (feminina e masculina) para a produção de híbridos de mamona depende de estudos que



envolvem conhecimentos de genética quantitativa clássica, que usa procedimentos genético-estatísticos adequados para cada situação. São avaliadas tanto as melhores linhagens do programa de melhoramento genético quanto as que fazem parte das coleções de germoplasma. Muitas vezes, um bom híbrido pode resultar do cruzamento de duas linhagens que não são consideradas boas do ponto de vista agrônômico.

324 **Quais as vantagens e desvantagens dos híbridos de mamona?**

Como os híbridos provêm do cruzamento de duas linhas puras, todas as plantas possuem a mesma constituição genética sendo, por isso, mais uniformes do que uma cultivar. Têm, como vantagem, maior produtividade e uniformização de tratos culturais, colheita e processamento.

A desvantagem dos híbridos é o maior risco de disseminação de doenças e pragas em decorrência da homogeneidade genética: toda a lavoura pode ser igualmente susceptível, ou não, ao passo que as cultivares certamente terão algumas plantas mais resistentes que outras, o que evita maiores perdas de produtividade.

325 **Quando uma cultivar de mamona é considerada de ciclo precoce?**

Precocidade é uma característica relativa e deve ser considerada dentro do sistema de produção. Em locais em que tradicionalmente se plantam cultivares de ciclo de 200 a 280 dias (cultivares de porte médio), um ciclo de 140 dias é considerado precoce. Em locais em que as cultivares adequadas ao sistema de produção têm ciclo em torno de 140 dias, como as de porte baixo ou anãs, uma cultivar é considerada precoce quando tiver ciclo inferior a 120 dias.

326 **Cultivares de mamona de ciclo precoce produzem menos que as tardias?**

Em geral, as mamoneiras precoces tendem a crescer menos e a ter menor produção por planta. Entretanto, o porte menor permite plantio mais adensado, isto é, maior número de plantas por área, compensando a menor produção individual. O resultado pode ser uma produtividade até maior.

327 Há variedades adaptadas a baixas altitudes?

A Embrapa fez testes com diversos materiais em baixa altitude para avaliar o comportamento e a estabilidade de produção nessas condições, mas até o momento não há material que possa ser especificamente recomendado para baixa altitude. Na região de Pelotas, RS, em locais de baixa altitude, estão sendo plantados materiais locais, como a Cafelista e cultivares como a Al Guarany 2002.

328 Que características deve ter uma cultivar para ser cultivada em consórcio?

Para ser cultivada em consórcio com outras culturas, a cultivar de mamona deve ter porte médio a alto, ciclo longo, ser pouco exigente em adubação e suportar a concorrência com outras plantas. Até o momento, não foram desenvolvidas cultivares especificamente para uso em consórcio, mas duas cultivares desenvolvidas pela Embrapa – BRS Nordestina e BRS Paraguaçu – estão se mostrando adequadas a esse sistema de cultivo.

329 Que características deve ter uma cultivar adequada para colheita mecanizada?

Uma cultivar adequada para colheita mecanizada deve ter frutos indeiscentes, maturação uniforme, porte baixo, caule pouco fibroso e tolerância ao adensamento. Os híbridos de porte baixo geralmente são bem adequados a esse fim.

330 Quais as características desejáveis de uma cultivar de mamona para o Cerrado?

As características buscadas de cultivares de mamona para a Região dos Cerrados são:

- Porte baixo ou anão.
- Precocidade.
- Tolerância ao adensamento.
- Poucos cachos (um ou dois).
- Adequação à colheita mecanizada.
- Indiscência dos frutos.
- Sementes pequenas.
- Alto potencial de resposta à adubação.
- Resistência ou tolerância a pragas e doenças, como mofo-cinzeno, virose, percevejo-verde e pulgão.

331

Quais as características desejáveis de uma cultivar de mamona para o Semi-Árido?

As características buscadas de cultivares de mamona para a Região Semi-Árida são:

- Alta tolerância à seca.
- Porte entre médio e baixo.
- Adequação para cultivo em consórcio e para colheitas parceladas.
- Frutos semideiscentes para facilitar o descascamento.
- Ciclo curto.
- Resistência a pragas e doenças, como podridão-de-macrofomina, mofo-cinzeno, cigarrinha e percevejo-verde.

332

Como escolher um cultivar de mamona?

Entre as cultivares de mamona disponíveis para determinada região, deve-se primeiro observar qual delas é mais apropriada ao nível tecnológico e ao sistema de produção que será utilizado pelo produtor. Embora o potencial de produtividade seja a principal característica de uma cultivar, é preciso conhecer também sua resistência ou grau de tolerância a doenças, a facilidade de colheita e de descascamento, bem como a adaptação ao clima da região.

Quais as características das cultivares de mamona da Embrapa?

A Embrapa desenvolveu duas cultivares comerciais para as condições semi-áridas do Nordeste: BRS Nordestina e BRS Paraguaçu.

A cultivar BRS Nordestina apresenta altura média de 1,90 m, caule de coloração verde, com cera, racemo cônico, frutos semideiscentes e sementes de coloração preta. O período entre a emergência da plântula e a floração do primeiro racemo é de 50 dias, em média, o peso de 100 sementes é de 68 g e o teor de óleo na semente é de 48,9%. O ciclo a partir da emergência das plântulas à última colheita é de 250 dias, em média.

A cultivar BRS Paraguaçu apresenta altura média de 1,60 m, caule de coloração roxa, com cera, racemo oval, frutos semideiscentes e sementes de coloração preta. O período entre a emergência da plântula e a floração do primeiro racemo é de 54 dias, em média, o peso de 100 sementes é de 71 g e o teor de óleo na semente é de 47,7%.

A produtividade média de ambas é de 1.500 kg/ha, nas condições semi-áridas do Nordeste, em anos de precipitação pluvial normal.

Quais as cultivares indicadas para o Estado de São Paulo?

No Estado de São Paulo, as cultivares utilizadas pelos produtores são a IAC Guarani, lançada em 1974, a IAC-80, lançada em 1982, a IAC-226, lançada em 1991, e a AI Guarany 2002, lançada em 2002. De maneira geral, são cultivares tradicionais, conhecidas dos produtores e que apresentam características desejáveis em termos agrônomicos e industriais. A definição do material genético a ser utilizado relaciona-se à tecnologia de produção utilizada pelo produtor, à região onde será instalada a cultura, à disponibilidade de mão-de-obra, à fertilidade de solo, etc.

Outro aspecto importante para as distintas regiões do Estado de São Paulo refere-se ao clima e à época de plantio. O produtor

deve evitar regiões de inverno acentuado, escolhendo a época de plantio de modo que a colheita não coincida com esse período.

335 O que é micropropagação e qual sua função na cultura da mamona?

É a propagação vegetativa *in vitro*, ou seja, a multiplicação da mamoneira em laboratório. Usa-se o termo “micro” porque são utilizados pequenos propágulos da planta. A micropropagação é a aplicação mais prática da cultura de tecidos e a de maior importância. Por essa técnica, é possível obter, a partir de gemas, grande quantidade de plantas geneticamente iguais à planta-matriz, de forma muito rápida. Já foi desenvolvida tecnologia para fazer micropropagação de mamoneira, porém ainda não se tem certeza da viabilidade econômica do uso de mudas obtidas por essa técnica.

336 O que é autofecundação e cruzamento controlado?

Ambas são técnicas utilizadas no melhoramento de plantas, no desenvolvimento de cultivares e na manutenção de recursos genéticos.

A autofecundação consiste em fecundar a planta com o próprio pólen, técnica muito utilizada na mamoneira. Já o cruzamento controlado consiste em direcionar os cruzamentos de maneira a introduzir características de uma cultivar em outra.

337 Como é feita a autofecundação?

A autofecundação é feita de forma bem simples, bastando apenas que o cacho (inflorescência ou racemo) seja protegido com um saco de papel resistente antes da abertura das flores, tanto masculinas como femininas. Ao colocá-lo, deve-se evitar que gemas em estágio inicial de crescimento fiquem presas em seu interior, fazendo-se um picote em forma de V no centro da abertura do saco.

O saco deve ser grampeado ou amarrado para que fique bem preso e não ocorra contaminação.

Para evitar o trabalho de colocar sacos de diferentes tamanhos à medida que o cacho cresce, pode-se usar apenas um saco grande, inicialmente dobrado e que será desdobrado quando o tamanho do cacho o exigir.

338 Como fazer cruzamento controlado?

O cruzamento controlado deve ser feito quando as flores femininas estiverem receptivas (abertas). Se a planta a ser fecundada possuir flores masculinas e femininas no mesmo cacho, é preciso fazer a emasculação, ou seja, retirar manualmente as estruturas masculinas produtoras de pólen. Esse procedimento é feito de 3 a 10 dias antes do cruzamento. O pólen para a fecundação deve ser colhido no período da manhã do dia anterior, quando as anteras ainda não liberam pólen.

339 O que significa transgênico?

O termo “transgênico” refere-se a um organismo submetido à transgênese, ou seja, que recebeu a transferência de um gene de um organismo de outra espécie. A troca de genes por essa técnica pode ocorrer entre animais, vegetais e microorganismos.

340 Já existe mamona transgênica?

Ainda não se desenvolveu uma cultivar de mamona transgênica por se tratar de processo muito caro e demorado. O melhoramento da mamona tem sido feito quase totalmente pelos métodos tradicionais mais rápidos, baratos e que estão resolvendo os principais problemas da cultura.



Entretanto, estão sendo realizadas pesquisas com transgenia em mamona para resolver problemas difíceis de superar pelo melhoramento tradicional, como a eliminação da toxidez e da alergenicidade.

341 Como produzir óleo de mamona sem ter que lidar com o problema da toxidez?

O óleo de mamona é uma matéria-prima de grande importância para a indústria química, mas, para ser produzido, é preciso lidar com a toxidez da semente da mamoneira, causada pela proteína ricina. O melhoramento genético da mamoneira emprega algumas estratégias para solucionar esse problema, como:

- Desenvolver variedades de mamona com baixo teor de ricina.
- Retirar ou inativar na mamona os genes responsáveis pela síntese de ricina.
- Transferir os genes envolvidos na biossíntese de ácido ricinoléico para outras culturas produtoras de óleo.

342 O que é uma cultivar protegida?



Qualquer nova cultivar desenvolvida por empresa pública ou privada de pesquisa é registrada no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC) com o objetivo de cobrar uma forma de compensação financeira daqueles que farão uso comercial desse material genético.

As sementes de cultivares protegidas só podem ser produzidas e comercializadas pelo obtentor ou por seus licenciados autorizados. A mamona não é passível de proteção, porém é intenção dos órgãos de pesquisa, públicos e privados, torná-la espécie protegida.

343 O que é uma cultivar registrada?

Do ponto de vista agrônômico, a cultivar registrada não é diferente da cultivar protegida, não se podendo, porém, cobrar direitos de obtentor sobre ela, por variadas razões, como a inexistência de descritores que diferenciem as cultivares, a decisão do melhorista ou da instituição, etc. Mesmo sem haver interesse econômico em sua exploração, o registro da cultivar é importante para que se saiba oficialmente de sua existência e se conheçam suas características.

344 Como obter licença para produzir sementes de cultivar protegida ou registrada?

O produtor deve fazer contato com a empresa detentora da cultivar protegida ou registrada, pois cada empresa possui a própria estratégia de licenciamento e comercialização. Algumas não licenciam a produção, mas possuem campos de multiplicação próprios.

O produtor terá que assinar um contrato que regulamenta os detalhes de percentual de *royalties*, marketing, prazos e obrigações de ambos os lados. Após o licenciamento, o produtor recebe da empresa obtentora a semente genética, produzida exclusivamente por ela, com a qual ele produz a semente básica ou fiscalizada.

10 Ecofisiologia



*Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Liv Soares Severino*

345 Qual o tipo de metabolismo fotossintético da mamoneira?

O metabolismo da mamoneira é fotossintético do tipo C3, ineficiente e com elevada taxa de fotorrespiração. Sua taxa fotossintética varia de 18 a 27 mg de $\text{CO}_2 \times \text{dm}^{-2} \times \text{hora}^{-1}$, bem abaixo da verificada em outras espécies, como o sorgo (*Sorghum bicolor* L.), que tem metabolismo fotossintético do tipo C4 e taxa fotossintética em torno de 60 mg de $\text{CO}_2 \times \text{dm}^{-2} \times \text{hora}^{-1}$.

346 Com que intensidade a mamoneira realiza a fotorrespiração?



A mamoneira realiza fotorrespiração de forma muito intensa, chegando a reduzir até 40% da fotossíntese bruta, contribuindo para sua baixa eficiência fotossintética. Os parênquimas palissádicos e os esponjosos possuem, em média, 36 e 20 cloroplastos por célula, respectivamente. Em cada milímetro quadrado de folha, há cerca de 450 mil cloroplastos, com teor de clorofila variando entre 2,4 e 2,9 mg/dm².

347 O que é taxa assimilatória líquida?

Taxa assimilatória líquida é um índice que expressa a quantidade de matéria que a planta é capaz de adicionar a sua matéria total, isto é, o quanto ela consegue aumentar seu peso a cada dia. É uma medida da eficiência da planta no uso dos recursos disponíveis para crescer, sendo influenciada tanto pela produção,

via fotossíntese, quanto pela perda de matéria pela respiração. No cálculo desse índice, também se considera a área foliar da planta.

348 Qual a taxa assimilatória líquida da mamoneira?

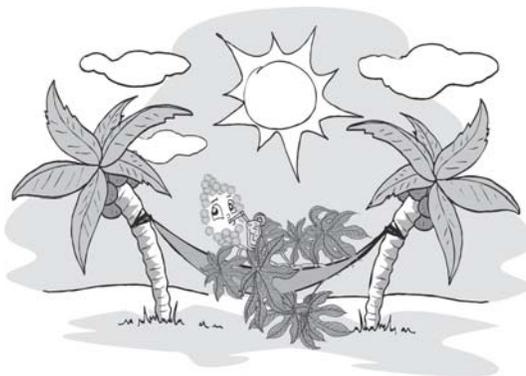
A taxa assimilatória líquida da mamoneira gira em torno de $6,7 \text{ g} \times \text{m}^{-2} \times \text{dia}^{-1}$, valor considerado baixo, pois algumas plantas – como a cana-de-açúcar, que possui metabolismo fotossintético do tipo C4 – podem atingir valores até quatro vezes maiores. A alta eficiência fotossintética permite que a planta tenha maior produtividade e cresça rapidamente (“alta eficiência” refere-se à “planta” e, não, à “taxa assimilatória líquida”).

349 O que é “ótimo ecológico”?

Qualquer planta apresenta melhor desenvolvimento quando está exposta às condições ótimas, ou seja, a temperatura ótima, a luminosidade ótima, a umidade ótima, etc. O ótimo ecológico é a soma de todas essas condições que, em conjunto, criam um ambiente plenamente favorável ao crescimento da planta. Na realidade, é impossível proporcionar à planta da mamoneira, o tempo todo, condições plenamente favoráveis. O que se procura é criar um ambiente o mais próximo possível desse ótimo ecológico teórico, de modo a maximizar a produção da cultura.

350 Qual o ótimo ecológico da mamoneira?

A determinação exata do ótimo ecológico da mamoneira é difícil porque ele varia entre cultivares e é influenciado



por outras características. De maneira aproximada, as condições para o ótimo ecológico da mamoneira são:

- Altitude em torno de 800 m (por causa da temperatura).
- Ocorrência de orvalho de baixa intensidade.
- Dias longos ou com 12 horas, no mínimo, de comprimento.
- Temperatura do ar em torno de 28°C.
- Umidade do ar entre 50% e 60%.
- Precipitações pluviais de 700 mm/ano.

351

Que fatores ambientais são desfavoráveis ao crescimento da mamoneira?

Alguns fatores ambientais são desfavoráveis ao crescimento e ao desenvolvimento da mamoneira, entre os quais:

- Alta umidade do ar.
- Intensa nebulosidade.
- Alta concentração de sais no solo ou na água de irrigação.
- Baixa disponibilidade de oxigênio nas raízes, seja por encharcamento, seja por compactação do solo.

352

A mamoneira suporta temperaturas baixas?



A mamoneira é uma planta originária de regiões tropicais, situando-se a temperatura ideal para seu crescimento e desenvolvimento entre 20°C e 30°C, sendo ótima a temperatura em torno de 28°C. É possível cultivar mamona em regiões temperadas,

havendo cultivo comercial em latitudes de até 40° Norte ou Sul, mas com a condição de seja feito no verão, pois a planta tem pouca

tolerância a baixas temperaturas, a não ser que esteja em dormência fisiológica (podada, por exemplo).

Baixas temperaturas retardam a germinação, prolongando a permanência das sementes no solo e favorecendo o ataque de microorganismos. Abaixo de 10°C, as plantas não produzem mais sementes em virtude da perda de viabilidade do pólen. O frio, na fase de enchimento dos grãos, provoca redução no teor de óleo.

353 A mamoneira suporta temperaturas altas?

A ocorrência de temperaturas muito elevadas, superiores a 40°C, provoca aborto das flores, reversão sexual das flores femininas em masculinas e redução substancial do teor de óleo nas sementes, diminuindo a produtividade e a qualidade do produto.

354 O que é expressão sexual?

A mamoneira possui flores imperfeitas, ou seja, flores masculinas e femininas separadas. A expressão sexual da mamoneira refere-se à proporção e à localização das flores dos dois sexos na inflorescência. A mamoneira possui seis tipos de expressão sexual, que são:

- Fêmeas estáveis: só produzem flores femininas.
- Fêmeas instáveis: o cacho principal só tem flores femininas, porém os demais podem ter flores masculinas.
- Inclínadas para fêmea: poucas flores masculinas localizadas na base do cacho.
- Mistas: poucas flores masculinas entre as flores femininas.
- Monóicas comuns: presença de flores dos dois sexos em quantidade normal.
- Macho: somente flores masculinas.

355 O que influencia a expressão sexual da mamoneira?

A expressão sexual da mamoneira é influenciada por fatores genéticos e pelo ambiente, como:

- Comprimento do dia (geralmente dias longos favorecem o aparecimento de flores femininas).
- Disponibilidade de nutrientes.
- Temperatura.
- Poda.

Geralmente, situações de estresse, como carência de nutrientes ou temperaturas muito altas, favorece o aumento da proporção de flores masculinas e a redução da produtividade.

A idade da planta também pode influenciar a expressão sexual e, geralmente, os primeiros cachos têm maior proporção de flores femininas. Não se sabe se essa é uma característica genética ou se ocorre porque os últimos cachos geralmente crescem em momentos em que as condições ambientais são mais estressantes, como maior temperatura e menor disponibilidade de água e de nutrientes.

A expressão sexual também pode ser influenciada artificialmente pela aplicação de hormônios, como giberelinas ou inibidores de sua síntese. Essa técnica, porém, ainda não tem aplicação comercial visando ao aumento de produtividade.

356

Qual a expressão sexual predominante nas mamoneiras cultivadas no Brasil?

A maioria das cultivares de mamona, no Brasil, é do tipo monóicas comuns, com bom equilíbrio entre o número de flores masculinas e femininas, mas podem sofrer desequilíbrio em condições inadequadas de cultivo.

Para a produção comercial de híbridos, utilizam-se plantas “fêmeas estáveis” como receptoras de pólen, dispensando a polinização manual ou o empregolação, o que encareceria significativamente o custo de produção.

357

Como ocorre a polinização das flores de mamona?

As flores masculinas da maioria das cultivares comerciais de mamona estão localizadas na base do cacho, ao contrário do que

ocorre na maioria das espécies cujas flores masculinas, onde está o pólen, se localizam acima das flores femininas, Essa circunstância implica que a polinização das espécies cultivadas é feita principalmente pelo vento (anemófila). Como não possuem nectários nem estruturas coloridas e atraentes, as flores da mamoneira são pouco visitadas por insetos, tornando a polinização entomófila pouco significativa.

Além da localização inadequada das flores, é muito comum a abertura das flores masculinas não coincidir com os momentos em que as flores femininas estão receptivas, forçando o cruzamento entre plantas e tornando a mamoneira predominantemente alógama, ou seja, de fecundação cruzada, ao invés de autofecundação.

358

Quais os principais componentes de produção da mamoneira?

Os componentes de produção são os fatores de cuja multiplicação resulta a produção final de sementes. Na mamoneira, os principais componentes de produção são: número de plantas por hectare x número de cachos por planta x número de frutos por cacho x número de sementes por fruto x peso de semente.

359

Que componentes de produção da mamoneira podem ser controlados pelo manejo?

Entre todos os componentes, o número de plantas por hectare é o único que pode ser diretamente controlado, mas seu aumento excessivo pode influenciar negativamente os outros componentes e não resultar em aumento de produtividade.

Os demais componentes são definidos geneticamente, mas também podem sofrer influência de variáveis ambientais, como adubação, irrigação e controle fitossanitário. O número de cachos por planta é o componente mais facilmente influenciado por essas variáveis. O número de frutos por cacho pode ser influenciado, até certo ponto, pelo ambiente, mas sofre maior influência genética.

O número de sementes por fruto praticamente não é influenciado nem pelo ambiente nem pela genética, pois o fruto quase sempre tem três sementes, exceto em condições estressantes, em que algumas sementes não se desenvolvem, ou quando surgem frutos anômalos com mais de três lóculos (muito raro e aleatório). O peso da semente também é pouco influenciado pelo ambiente, sendo predominantemente uma característica genética.

360 O que é índice de colheita?

“Índice de colheita”, também chamado de “coeficiente de migração”, é a proporção entre a quantidade de matéria que entra na constituição do produto comercial e a matéria total da planta. Em outras palavras, é a quantidade de matéria que a planta produziu e transformou em produto de interesse, isto é, sementes de mamona. Esse índice é expresso em porcentagem e o ideal é que seja o mais alto possível.

Em experimento de sequeiro, no Estado do Ceará, as cultivares de porte médio, Nordestina e Paraguaçu, apresentaram índice de colheita em torno de 20%, ou seja, 80% da matéria produzida foi utilizada para a formação de estruturas, como raízes, caules e folhas.

Em cultivos bianuais, com poda ao final do primeiro ano, o índice de colheita é maior, pois a planta não precisa produzir novo sistema radicular, nem parte do caule.



361 Que quantidade de carbono é retirada da atmosfera por uma lavoura de mamona?

Uma lavoura de mamona de porte médio, cultivada em sequeiro, tem capacidade de absorver da atmosfera aproximadamente 10 t de gás carbônico por hectare. Esse valor pode variar de

acordo com as condições ambientais, como disponibilidade de água e nutrição da planta.

Em grandes cultivos de mamona para produção de biodiesel, o carbono seqüestrado da atmosfera pode ser utilizado em projetos de créditos de carbono, gerando mais renda para o agricultor.

11

Aspectos Econômicos



Joffre Kouri
Robério Ferreira dos Santos

362

Quais as regiões brasileiras com melhor viabilidade econômica para o cultivo da mamona?

A mamona pode ser produzida em quase todo o País, mas a grande vantagem competitiva da mamona está no Semi-Árido da Região Nordeste, onde o custo de produção é mais baixo, além de que a mamona tem resistência à seca e facilidade de manejo, constituindo sua produção uma das poucas alternativas agrícolas viáveis de geração de renda para a agricultura familiar dessa região.

O cultivo da mamona também é viável nas demais regiões do País, nas quais é possível obter altas produtividades por causa da maior disponibilidade de água, de solos férteis e do uso de boas tecnologias de cultivo, como mecanização e controle eficiente de plantas daninhas e pragas. Embora seja uma alternativa para sistemas de rotação de culturas voltados para a sustentabilidade econômica e ambiental de biomas, a mamona enfrenta, nessas regiões, a competição de culturas de maior rentabilidade econômica.

363

Como saber se um sistema de cultivo trará retorno econômico satisfatório?

Para isso, o produtor deve fazer estimativas dos custos de produção e do retorno econômico esperado. Para estimar o custo de produção, o produtor deve fazer o levantamento de informações sobre as operações agrícolas necessárias para instalar e conduzir a cultura, incluindo os insumos. Esse levantamento serve de referência para a programação de despesas, cujo valor deve estar sempre abaixo do retorno esperado com a venda da produção.

O custo de produção deve apresentar as operações necessárias à condução da cultura, de acordo com o nível tecnológico a ser usado. Como a cultura da mamona está passando por um processo de modernização, inclusive em relação ao sistema de produção, com aportes constantes de novas tecnologias para pequenos, médios e grandes produtores, a comparação dos custos de produção de

sistemas produtivos que adotam inovações tecnológicas pode evitar surpresas negativas, causadas pelo impacto dessas inovações.

Para estimar o retorno econômico (receita menos despesa), o agricultor deve comparar o custo de produção e o rendimento, por hectare, com base no preço de venda (expectativa de preços), o que lhe permite deduzir se o sistema de cultivo que está usando lhe traz alguma sobra e se há espaço para melhorar o desempenho produtivo.

O conhecimento do custo de produção lhe permite, também, verificar se há erros no processo de produção e providenciar sua correção no planejamento das safras seguintes.

364

Os custos de produção de mamona são competitivos, no Brasil?

Os custos dos sistemas de produção de mamona no Semi-Árido Brasileiro são relativamente baixos, principalmente no Estado da Bahia, maior produtor nacional, com cerca de 149 mil hectares plantados na safra 2003/2004 (90% da área total do País) e uma produção estimada de 135 mil toneladas (89% da produção nacional). A maior parte dessa produção tem baixo custo porque é realizada no âmbito da agricultura familiar, em pequenas áreas, predominando o modelo do triconsórcio (feijão, milho e mamona) e com baixo uso de tecnologia. Os agricultores usam pouca mecanização, sementes comuns e poucos insumos industriais, como adubos e agrotóxicos. A mão-de-obra representa cerca de 80% dos custos de produção.

Nos Cerrados, especialmente no centro-oeste e oeste do Estado da Bahia, onde a agricultura é altamente tecnificada, a ricinocultura pode ser explorada em grandes módulos, alicerçada no uso intensivo de tecnologia, notadamente a mecanização. Embora o custo de produção seja mais elevado, a manutenção dos preços de mercado nos patamares atuais torna financeiramente viável a exploração da mamona nessa região.

365

Para produzir mamona, existe alguma restrição quanto ao tamanho da propriedade?



A produção de mamona é viável tanto para pequenos quanto para grandes produtores, embora predomine a produção em pequenas propriedades. A organização desses produtores em associações ou cooperativas pode melhorar

muito a produção e facilitar a assistência técnica, o beneficiamento (que depende de máquinas) e, principalmente, a comercialização.

366

Existem facilidades de financiamento (acesso a crédito) para produtores de mamona?

O governo federal está incentivando o cultivo da mamona via Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Entretanto, seria necessária uma política mais adequada de crédito para a agricultura familiar a fim de facilitar a expansão da cultura e a adoção de melhor tecnologia.

367

Como a tecnologia está sendo usada no cultivo da mamona no Nordeste?

No Nordeste, podem ser identificados três níveis tecnológicos no cultivo da mamona:

- O mais baixo uso de tecnologia é encontrado no âmbito da agricultura familiar do semi-árido, em pequenas áreas, onde se usa pouca mecanização, sementes comuns e pouco ou nenhum insumo industrial como adubos e agrotóxicos. A utilização da mão-de-obra é intensa e representa, em média, 80% dos custos de produção. Grande parte dos gastos

despendidos com mão-de-obra é retida pelo produtor e representa a remuneração de seu trabalho, sendo esse valor incorporado à receita. Logo, na eventualidade de inexistência de lucro financeiro na produção (receita bruta – custo de produção), a simples remuneração da mão-de-obra (ou da família) justifica a manutenção da atividade de produção.

Nesse nível tecnológico, coexistem dois sistemas de produção: um sistema de produção isolada de mamona; e um sistema de produção de mamona consorciada com o feijão (principalmente o feijão-de-corda) e o milho, cujos rendimentos médios variam de 300 a 1.000 kg de mamona em baga, por hectare. Quando consorciada com culturas de subsistência, a mamona constitui o suporte financeiro das famílias, ao passo que a produção de subsistência representa um fator de manutenção da população no meio rural.

- O segundo nível tecnológico é de médio uso de tecnologia. O cultivo da mamona assume caráter mais empresarial, com a participação da tração mecânica e a utilização de insumos industriais, como adubos e agrotóxicos, sendo conduzido em propriedades de maior porte. Nesse sistema, o produtor utiliza tanto mão-de-obra como máquinas e implementos, dando preferência às operações mecanizadas. A mão-de-obra representa, em média, cerca de 50% dos custos de produção, sendo o restante distribuído entre as operações mecanizadas e os insumos. A colheita manual absorve a maior parte da mão-de-obra, representando, em média, 15% do total dos custos. Preparo do solo e aplicação de adubos químicos representam, em média, 13% e 28%, respectivamente, do custo total.

Nesse nível tecnológico, também se adotam os sistemas de produção de mamona, isolada e consorciada, com rendimentos variando de 500 a 1.500 kg de mamona em baga, por hectare.

- O terceiro nível tecnológico caracteriza-se pelo uso intensivo de tecnologia em sistemas de produção isolada de mamona. O uso de máquinas e insumos industriais é intensivo, e a mão-de-obra é de alta eficiência, sendo mais especializada

e mais bem remunerada. As cultivares de mamona usadas são de porte anão. A grande extensão da área de plantio exige a mecanização de todas as operações. Cerca de 85% dos custos são variáveis, isto é, ajustáveis à maior racionalidade dos sistemas. Os rendimentos médios variam de 1.500 a 2.000 kg de mamona em baga, por hectare. O plantio de mamona com esse nível tecnológico está sendo adotado por produtores da Região dos Cerrados do oeste da Bahia como alternativa à rotação de culturas.

368 Como é feito o beneficiamento da mamona?

Os frutos da mamona formam-se em cachos. Após a colheita, os frutos são separados em grãos (bagas) e casca, pelo beneficiamento, que varia conforme o material genético utilizado. Para cultivares deiscentes, utiliza-se a tradicional batida com varas ou pequenas máquinas descascadoras. Para cultivares indeiscentes, são necessárias máquinas descascadoras projetadas especialmente para o beneficiamento de mamona.

A casca normalmente é utilizada como matéria orgânica para o solo, ao passo que os grãos (bagas) são vendidos para a indústria de extração de óleo.

369 Como está estruturada a cadeia produtiva da mamona?

A cadeia produtiva da mamona envolve fornecedores de insumos e de máquinas, produtores rurais, cooperativas, associações de produtores, diversos intermediários, a indústria processadora (extração de óleo), além de instituições de pesquisa e de assistência técnica e instituições financeiras.

O óleo produzido é destinado à indústria de transformação para a fabricação de derivados ou à exportação. Essa é a linha-mestra que define a cadeia, que envolve, ainda, cooperativas, associações de produtores, instituições de pesquisa, assistência técnica e extensão rural, além de instituições financeiras.

370 Quais as formas de comercialização da mamona?

A mamona é uma planta oleaginosa de utilização exclusivamente industrial, cujo produto principal, o óleo de mamona, abre um leque de possibilidades para a obtenção de diferentes derivados. A mamona pode ser comercializada em forma bruta, com pouco valor agregado (mamona em baga), em formas intermediárias (óleo bruto ou refinado) e na forma de diversos derivados de alto valor agregado (óleo hidrogenado, ácido ricinoléico, ácido sebáceo, etc.).



O óleo de mamona hidrogenado é a principal forma de comercialização, no mercado internacional, pelas indústrias brasileiras, com redução de tarifa fiscal por ser classificado como cera.

A torta de mamona, obtida no processo industrial de extração do óleo, é outro valioso produto de aplicação direta na agricultura como adubo orgânico. Embora tenha alto teor de proteínas, a torta de mamona não pode ser empregada como ração animal, por apresentar compostos altamente tóxicos, cuja inativação está sendo estudada.

371 Em que mercados a mamona e derivados são comercializados?

No mercado interno, os agricultores negociam mamona em baga, diretamente ou por intermediários, com as indústrias de óleo de mamona que, por sua vez, comercializam óleo refinado e derivados.

No mercado internacional, o principal produto comercializado é o óleo, matéria-prima industrial utilizada na obtenção de inúmeros produtos. O consumo de óleo de mamona concentra-se nos países industrializados, sendo França, Alemanha, Estados Unidos, Japão, China, Países Baixos e Tailândia os principais compradores, tendo respondido por, aproximadamente, 75% das importações mundiais em 2003, segundo a Food and Agriculture Organization (FAO). Somente França, Alemanha e Estados Unidos foram responsáveis por 45% das importações.

372

Como se caracteriza o mercado de mamona e do óleo de mamona?

Em relação a outros tipos de óleo, o mercado de óleo de mamona não é grande, mas a possibilidade de uso do biodiesel abre perspectivas de grande expansão.

Em 2003, a participação do Brasil na produção de óleo foi de apenas 7,14%, e de 1,13% nas exportações mundiais, ao passo que a Índia foi o maior produtor e exportador, respondendo por 51% e 78% da produção e das exportações, respectivamente.

A demanda atual por óleo não é muito grande pois o principal consumidor é a indústria química fina (ricinoquímica) de produtos como: náilon 11, poliuretanas, vidros especiais à prova de bala, lentes de contato, plásticos de elevada resistência, biolubrificantes para reatores, etc., cuja demanda é pequena.

O preço da mamona em baga flutua de acordo com as safras dos principais países produtores, que dependem de fatores climáticos (imprevisíveis).

373

Como é feita a comercialização da mamona em baga no mercado brasileiro?

A comercialização da mamona em baga é feita de forma desorganizada, com grande número de atravessadores. A produção

é pulverizada e de difícil organização, principalmente porque é feita por pequenos agricultores, muitas vezes endividados, sem condições de estocar o produto para vender na entressafra, sem acesso a informações de mercado e distantes das áreas de influência da maioria das indústrias processadoras.



No setor industrial, há diversos compradores, mas poucas indústrias de maior porte são responsáveis pela maior parte da compra. Atualmente, o maior comprador é a Bom Brasil Óleo de Mamona Ltda., sediada em Salvador, BA. Indústrias menores de diversos Estados, sobretudo do Estado de São Paulo, abastecem-se da produção da Bahia e de Minas Gerais, principalmente, e até importam do Paraguai.

374

De que forma os pequenos agricultores podem melhorar a comercialização da mamona em baga?

A comercialização deve ser feita de acordo com o destino previamente programado da produção, ou seja, como grãos (bagas) para a indústria de extração de óleo, ou como sementes para empresas produtoras de semente, cujos sistemas produtivos têm exigências tecnológicas diferentes.

A produção de sementes exige técnicas normalmente não usadas pela grande maioria dos produtores, sendo o preço estipulado em contratos de cooperação. Cooperadores de empresas produtoras de sementes devem seguir as recomendações oficiais quanto à tecnologia de produção e estão sujeitos a inspeções de campo por parte dos órgãos fiscalizadores oficiais, ao passo que a comercialização de grãos com a indústria de extração de óleo é feita com base em informações sobre preços praticados pelas empresas do setor ou em contrato de fornecimento de produção negociado com elas.

Para pequenos produtores, o ideal é a venda da produção via associações ou por cooperativas. A organização dos produtores certamente é um instrumento muito eficiente para vencer a barreira do tamanho, inclusive de limitações empresariais individuais. A organização dos produtores em associações, ou cooperativas, melhora a produção, facilita a assistência técnica, o beneficiamento (que depende de máquinas) e, principalmente, a comercialização.

375

Qual a produção mundial de mamona em baga e quais os principais países produtores?

Em 2004, a produção mundial de mamona em baga foi de 1.311.679 t. Os principais países produtores foram:

- Índia – 804.000 t (61% da produção mundial).
- China – 275.000 t (21% da produção mundial).
- Brasil – 149.099 t (11% da produção mundial).

Esses três países são responsáveis por mais de 90% da produção mundial.

376

Quais os principais países exportadores de mamona em baga e quais as quantidades exportadas?

As exportações mundiais de mamona em baga são muito pequenas. Em 2003, o total das transações no mercado internacional foi de apenas 13.930 t, o que corresponde a aproximadamente 1% de toda a produção mundial. O Paraguai foi o principal país exportador, respondendo por 63% das exportações mundiais. O Brasil não exporta mamona em baga; apenas os derivados do óleo.

377

Qual a participação do Brasil na produção e nas exportações mundiais de derivados de óleo de mamona?

Até 1982, o Brasil ocupou a posição de principal produtor e exportador de derivados de óleo de mamona, mas perdeu essa

hegemonia para os principais países concorrentes. Paralelamente, a partir do ano agrícola 1985/86, iniciou-se, no Brasil, uma fase de redução da área colhida, do rendimento médio e da quantidade produzida de mamona em baga, que atingiu seu ponto mais baixo na safra 1997/98, quando a área colhida, o rendimento médio e a quantidade produzida atingiram, respectivamente, 13,31% e 4% dos maiores valores verificados no ano agrícola 1984/85.

Em 2003, a produção brasileira de óleo refinado foi de 34.500 t, correspondendo a 7,14% da produção mundial, e as exportações foram de 1.980 t (1,13% das exportações mundiais). O Brasil está deixando de exportar óleo de mamona, tanto é verdade que, em 2003, as exportações corresponderam a apenas 1,34% da maior quantidade já exportada (em 1979). As indústrias brasileiras estão conseguindo produzir e exportar os derivados desse óleo, principalmente o óleo de mamona hidrogenado. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), em 2003 e 2004, as exportações brasileiras de óleo de mamona hidrogenado foram de 22.026 t e 20.301 t, respectivamente.

378

Qual o potencial de exportação dos produtos de mamona pelo Brasil?

O aumento das exportações depende basicamente do incremento da produção e da produtividade, o que pode ser obtido com a adoção de melhor nível tecnológico no campo e nas indústrias, sem comprometer o custo de produção do produto final e sem afetar a competitividade do País no mercado mundial. O Brasil tem condição de exportar produtos de médio a alto valor agregado, como ácido sebáceo e ácido ricinoléico podendo, também, tornar-se exportador de biodiesel para diversos países do mundo. O aumento das exportações de produtos de alto valor agregado depende de tecnologia e de investimentos na indústria.

379

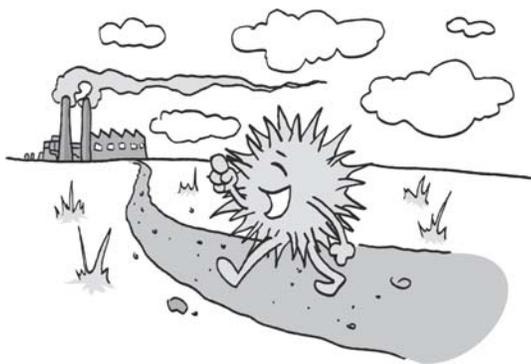
Que derivados são produzidos no Brasil pelas indústrias processadoras de óleo?

Os principais produtos são:

- Óleo de mamona nº 1.
- Óleo de mamona degomado.
- Óleo de mamona desidratado GH.
- Ácido graxo destilado de óleo de mamona desidratado.
- Ácido graxo bruto de óleo de mamona.
- Ácido 12-hdróxido esteárico.
- Metil-éster de óleo de mamona.
- Óleo de mamona sulfuricinado.
- Óleo de mamona hidrogenado.

380

Qual o perfil das indústrias extratoras de óleo de mamona no Brasil?



O setor industrial conta com poucas unidades extratoras de óleo, mas com capacidade instalada para processar toda a produção nacional.

Embora a indústria de biocombustível encontre-se em fase de instalação, não se dispendo ainda de

informações relevantes sobre o setor, pode-se prever, com certa margem de segurança, que terá forte impacto sobre a indústria ricinoquímica, sobre a área plantada, a formação de preçose a forma de comercialização.

Pequenas unidades extratoras de óleo espalhadas pelo País atendem a nichos de consumidores de óleo de mamona e de seus derivados. As grandes indústrias vendem sua produção tanto para o mercado nacional quanto para a indústria química de outros países.

As exportações do Brasil não são de óleo de mamona, mas predominantemente de seus derivados, como óleo de mamona hidrogenado, ácido ricinoléico e ácido esteárico.

Sabe-se que o óleo de mamona é matéria-prima para a produção de uma extensa lista de produtos, que constituem a ricinoquímica, cujo mapeamento é muito complexo, pois o óleo de mamona entra como ingrediente mínimo na composição de muitos desses produtos.

O consumo é destacadamente maior em países mais industrializados, a exemplo dos Estados Unidos, do Japão, da China, da Alemanha e da França. O consumo interno é significativo, principalmente no Estado de São Paulo, cuja indústria química é mais desenvolvida.

381

Qual a produção mundial de óleo de mamona e quais os principais países produtores e quantidades produzidas?

Em 2003, a produção mundial de óleo de mamona foi de 483.189 t, e os principais países produtores foram:

- Índia – 247.500 t (51% da produção mundial).
- China – 169.715 t (35% da produção mundial).
- Brasil – 34.500 t (7,14% da produção mundial).

Esses três países são responsáveis por mais de 90% da produção mundial.

382

Quais os principais países exportadores de óleo de mamona e as quantidades exportadas?

Desde 1989, a Índia ocupa a posição de maior exportador mundial de óleo de mamona. Em 2003, as exportações mundiais de óleo de mamona alcançaram 175.165 t. A Índia foi responsável por 78% do total das transações no mercado internacional (136.509 t), a Holanda, por 10% (17.005 t), e a Alemanha, por 4% (6.987 t). Esses dois países europeus não produzem mamona, apenas compram o óleo e o revendem.

O Brasil, que foi o maior exportador mundial até 1988, reduziu drasticamente suas vendas de óleo refinado, chegando em 2003 a contribuir com apenas 1,13% das exportações mundiais (1.980 t). As exportações do Brasil concentram-se, atualmente, nos derivados do óleo de mamona, principalmente o óleo de mamona hidrogenado.

383 Que fatores influenciam o preço do óleo de mamona?

O óleo de mamona é um produto típico de demanda inelástica, ou seja, a demanda permanece aproximadamente constante, independentemente do preço, tornando-os muito instáveis e sujeitos a grandes oscilações em curtos períodos. Geralmente, o aumento no preço do óleo é repassado aos produtos finais que, muitas vezes, incorporam pequena quantidade de derivados de mamona ou são produtos de alto valor agregado.

A produção da Índia é o fator de maior peso na definição do preço da mamona. O aumento da área plantada e melhorias no nível tecnológico aumentam a produção daquele país, forçando os preços para baixo, ao passo que eventuais secas ou má distribuição de chuvas elevam as cotações. O mesmo ocorre na China e no Brasil, porém em menor escala.

A demanda por óleo de mamona pode ser afetada por conflitos bélicos, que provocam aumentos repentinos no consumo e elevam a cotação que, também, pode ser influenciada pelo aumento do preço de produtos, a exemplo do petróleo.

384 Como é formado o preço interno da mamona em baga?

A cotação de Irecê, na Bahia, que concentra a produção da Região Nordeste, regula o preço interno da mamona em baga comercializada com a indústria de extração de óleo. A cotação é determinada pelos negócios de seis a dez indústrias esmagadoras, mas é também influenciada pela produção do Estado da Bahia, o principal produtor, pelo preço internacional e pela demanda.

385 Como é formado o preço internacional do óleo de mamona?

O preço do óleo de mamona é regulado pelas cotações internacionais, sujeitas às oscilações de plantio e à produção nos países produtores, e pela expansão do uso industrial. O preço internacional tem reflexos imediatos nos preços internos pagos ao produtor da matéria-prima.

A cotação internacional dos preços é estruturada no mercado de Rotterdam, na Holanda, para onde tradicionalmente convergem os negócios com óleo de mamona. A cotação é informada, diariamente, oscilando de acordo com os estoques acumulados em Rotterdam, com a produção nos países produtores e com a demanda.

Segundo dados da indústria de óleo Bom Brasil Ltda., entre 1995 e 2004, o preço da tonelada de óleo de mamona n° 1 variou de US\$ 701 a US\$ 1.069, com preço médio de US\$ 910.

386 O preço do óleo de mamona depende da qualidade?

O preço do óleo é estritamente ligado à qualidade, que depende de aspectos ligados à produção, à colheita, ao beneficiamento, ao armazenamento e ao processamento industrial. O mercado remunera de acordo com diferentes classes de qualidade, estabelecidas com base na acidez, na coloração, no teor de ácido ricinoléico, na umidade, no grau de pureza e em outros aspectos. O óleo de maior valor é conhecido como óleo de mamona n° 1.

387 O Brasil importa mamona em baga ou óleo de mamona?

Em 2003, o Brasil importou 9.332 t de mamona em baga (46% das importações mundiais), grande parte proveniente do Paraguai, produtor tradicional de mamona em baga (entre 10 mil e 25 mil toneladas anuais), canalizada em grande parte para indústrias paulistas.

O Brasil importa muito pouco óleo de mamona: em 2004, as importações foram de 1.456 t de óleo refinado (0,06% das importações mundiais). Em alguns períodos específicos, houve importação de óleo em maior quantidade, em regime de *drawback*, para processamento na indústria nacional, em atendimento a contratos externos de fornecimento de derivados.

388

Quais os principais problemas da cadeia produtiva da mamona?

Vários problemas dificultam ou emperram o funcionamento da cadeia produtiva da mamona no Brasil. O primeiro é o risco de rápido crescimento da área plantada com baixo nível tecnológico, podendo provocar a ocorrência de numerosos casos de fracasso que poderão desanimar outros produtores.

O aumento da produção de mamona no Brasil pode causar turbulência nas cotações internacionais do óleo de mamona, tornando os preços muito voláteis, isto é, alternando preços muito altos com muito baixos e, eventualmente, empurrando o preço para níveis mais baixos do que os da média histórica.

A abertura de novas áreas de produção pode facilitar o surgimento de pragas e doenças desconhecidas que, no futuro, podem provocar aumento no custo de produção.

389

Que fatores levaram ao declínio da cultura da mamona no Brasil?

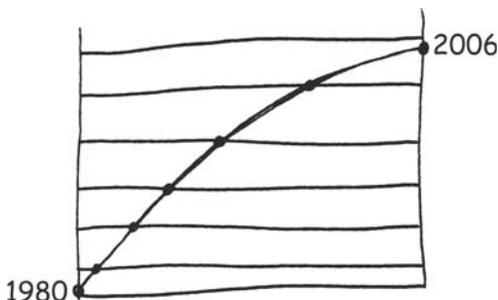
Alguns especialistas consideram que o declínio ocorrido nas Regiões Sul e Sudeste a partir de 1988 é resultado da não-competitividade econômica da mamona em relação a outras culturas.

Na Região Nordeste, os seguintes fatores são considerados importantes:

- O uso reduzido de sementes de cultivares melhoradas geneticamente, e o uso generalizado de sementes de baixo

rendimento, de baixa qualidade genética e de alta susceptibilidade a doenças e pragas.

- A utilização de práticas culturais inadequadas (como espaçamento, época de plantio e consorciação).
- A desorganização do mercado interno, tanto para o produtor como para o consumidor final.
- Os baixos preços pagos ao produtor.
- A reduzida oferta de crédito e de assistência técnica ao produtor.
- A utilização da mesma área para sucessivos plantios da cultura, sem rotação.
- A dificuldade de relacionamento comercial entre indústria e agricultores.
- Os problemas climáticos ocorridos na Bahia.



390

Existem programas e/ou políticas governamentais voltados para o fortalecimento do agronegócio da mamona no Brasil?

A partir de 2004, diversos programas do governo federal, de alguns estados e municípios, estão sendo direcionados à cultura da mamona. Em âmbito federal, há o Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico do Biodiesel (Probiodiesel), coordenado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, e o Programa Combustível Verde, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia.

Em âmbito estadual, diversos governos, notadamente dos estados do Nordeste, estão desenvolvendo projetos de incentivo e apoio ao plantio de mamona, e de isenção de impostos para os produtos dessa cadeia produtiva. Acredita-se que a adoção desses incentivos provocará a expansão do plantio da mamona, embasada

principalmente na agricultura familiar, e o crescimento do agronegócio da cultura, no País. A expansão do plantio da mamona, entretanto, depende de políticas econômicas que possam atrair investimentos e tornar viável a produção dessa oleaginosa.

A Lei nº 11.097/2005, que regulamenta e autoriza a adição de biodiesel ao diesel mineral e estabelece percentagens de redução nas alíquotas tributárias, pode aumentar a demanda pelo produto. Pelos cálculos do governo, a adição de 2% de biodiesel ao diesel mineral, que será obrigatória entre 2008 e 2012, demandará a produção de cerca de 800 milhões de litros de biodiesel, por ano. A partir de 2013, a adição obrigatória será de 5%, o que demandará a produção de aproximadamente 2 bilhões de litros, por ano.

Para atender somente à demanda de biodiesel do Nordeste (estimada em 300 milhões de litros por ano), o plantio de mamona precisa crescer 180% até 2008.

391

De que forma um projeto de “Parceria Público-Privada” pode fortalecer a comercialização do biodiesel visando ao desenvolvimento sustentável, e contribuir para as metas do milênio (diminuição da pobreza)?

Um exemplo de parceria público-privada é o projeto de plantio de mamona e produção de biodiesel no interior do Estado do Piauí. Trata-se de uma Reforma Agrária Público-Privada, em que o governo fornece parte da terra ou a infra-estrutura, e os empresários financiam o desenvolvimento dos lotes. Os agricultores são assentados em pequenos módulos (dimensionados para uma família), plantam mamona e vendem a produção para a indústria a preços pré-estabelecidos. Recebem, ainda, assistência técnica, escolas, energia elétrica e outros benefícios. Depois de 10 anos de trabalho, os agricultores tornam-se proprietários da terra. Essa parceria viabiliza uma reforma agrária cujo custo é inferior ao dos assentamentos tradicionais. Os agricultores já chegam integrados ao processo

produtivo e conseguem obter renda satisfatória para o sustento de suas famílias.

Outras parcerias poderiam ser feitas para a implantação de usinas produtoras de biodiesel de mamona em locais onde tradicionalmente ela é cultivada, aumentando a demanda de matéria-prima. Deve-se lembrar, além disso, que o biodiesel também pode ser consumido no mercado externo.

392

Quais são os impactos da expansão da cultura da mamona no desenvolvimento regional, na geração de empregos, no meio ambiente e na sustentabilidade?

A mamona gera um emprego direto para cada 3 ou 4 ha cultivados, dependendo do sistema de produção. Com a possibilidade do cultivo de milhares de hectares para a produção de biodiesel, grande número de pessoas seria inserido no mercado de trabalho. Ressalte-se que, com esse recurso, estariam sendo gerados empregos para pessoas sem oportunidade em outras áreas da economia, por conta do baixo nível de escolaridade.

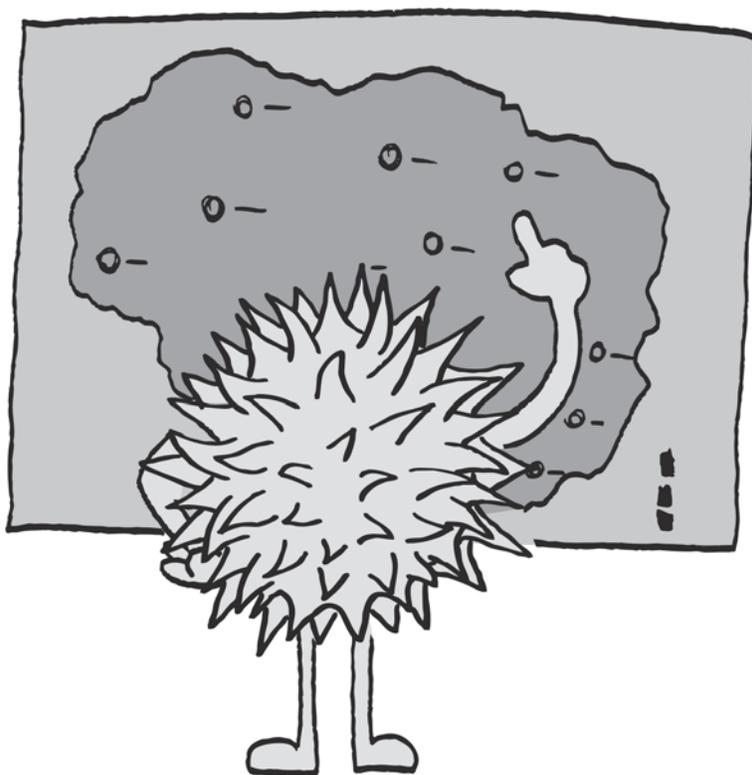
Além de ativar a economia de pequenos municípios (a maioria com alto nível de pobreza), a produção de biodiesel pode significar uma expressiva economia de divisas (tanto pela exportação como pela substituição das importações), contribuindo de forma global para a economia do País. Por ser combustível renovável, o biodiesel de mamona contribui muito menos para o efeito estufa do que o diesel derivado de petróleo. Como seu teor de enxofre é baixo, o biodiesel pode contribuir para a diminuição das chuvas ácidas e para melhorar a qualidade do ar das grandes cidades em virtude da reduzida emissão de monóxido de carbono e de material particulado.

Com a política pública de incentivo à agricultura de energia, é possível enfrentar os desafios da produção de energia sustentável, da proteção ambiental e da geração de emprego e renda, com distribuição mais eqüitativa.

Como a mamona pode ser vista no âmbito do Protocolo de Quioto sobre Mudança Climática, em vigor desde 16 de fevereiro de 2005?

O Protocolo de Quioto pode contribuir para a ampliação do plantio de mamona no Brasil. A mamona, uma das fontes renováveis de produção de energia, pode tornar-se suporte de projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), envolvendo a fixação de carbono, ou a redução de sua emissão, e de outros gases poluentes considerados fontes do efeito estufa (aumento da temperatura do planeta).

12 Zoneamento Agrícola



*José Américo Bordini do Amaral
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão*

394 O que é zoneamento agrícola?

O zoneamento agrícola é um estudo que utiliza diferentes ferramentas e informações de fontes variadas com o objetivo de caracterizar as áreas onde haveria maior possibilidade de praticar agricultura de forma rentável e aquelas onde essa possibilidade é menor ou inexistente.

395 Há diferenças entre o zoneamento da mamona e o de outras culturas?

A metodologia e as ferramentas utilizadas para fazer o zoneamento da mamona são as mesmas utilizadas para outras culturas. Cada cultura, porém, possui características próprias, que precisam ser levadas em consideração quando se faz o zoneamento, e a mamona possui algumas, como grande tolerância à seca, período crítico menos importante em relação à falta de água, duração do ciclo adaptável a diferentes condições, etc.

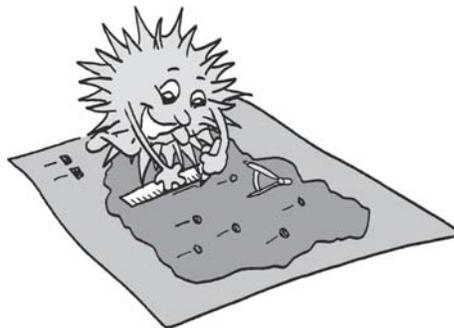
396 Quais as instituições envolvidas na elaboração e na implementação do zoneamento agrícola?

As instituições que hoje coordenam o zoneamento agrícola são:

- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).
- Conselho Nacional de Política Monetária (Copom).
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).
- Secretarias de Agricultura dos Estados.
- Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural.
- Prefeituras.
- Outras instituições que potencialmente têm interesse na cultura da mamoneira.

397 Quem elabora o zoneamento agrícola da mamona?

A Embrapa, na qualidade de órgão vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), é a responsável técnica pela elaboração do zoneamento da mamona. O Ministério da Agricultura é responsável pela parte jurídica e pela publicação dos resultados do zoneamento, que, também, indica os municípios com aptidão e as datas adequadas de plantio, cabendo-lhe, inclusive, a responsabilidade de fiscalizar a utilização de metodologia adequada e a observação das regras para o seguro agrícola.



A Embrapa Algodão, na qualidade de Unidade de pesquisa, tem a missão de elaborar o zoneamento, cuja validação, para efeito oficial, pelas instituições de crédito depende de aprovação do Conselho Nacional de Política Monetária (Copom).

398 Quem utiliza o zoneamento agrícola da mamona?

O zoneamento agrícola da mamona é utilizado pelo setor agrícola, incluindo tanto agricultores como instituições financeiras e governamentais. O zoneamento agrícola é muito importante para os bancos, pois o plantio em locais mais favoráveis diminui o risco de insucessos e, conseqüentemente, de inadimplência no pagamento dos empréstimos.

399 Qualquer instituição de pesquisa ou universidade pode fazer zoneamento agrícola próprio?

Qualquer pessoa ou instituição pode fazer o próprio zoneamento agrícola, utilizando dados próprios, e levando em

consideração peculiaridades do local de estudo. Mas o zoneamento com validade oficial é aquele elaborado pela instituição a quem foi delegada competência para tal, que, no caso da mamona, é a Embrapa Algodão.

400 O zoneamento agrícola da mamona pode ser alterado?

O zoneamento agrícola deve ser editado a cada ano, antes do início da época de plantio, podendo inserir ou excluir municípios zoneados. Essa atualização é necessária em decorrência do lançamento de novas cultivares, de aperfeiçoamentos tecnológicos, de resultados de pesquisa e da criação de novos municípios. Eventuais erros de digitação, de diagramação ou de uso de informações incorretas podem ser corrigidos a qualquer momento por meio de portarias.

401 O que é “zoneamento de risco climático”?

“Zoneamento de risco climático” é a divisão do território em regiões homogêneas do ponto de vista climático, isto é, esse zoneamento baseia-se na análise do clima para indicar as regiões e as épocas mais e menos propícias para o plantio, disponibilizando, assim, para o produtor, orientações mais seguras sobre onde e quando obter boa safra.

402 Que critérios são utilizados para fazer o zoneamento agrícola da mamona?

Utilizam-se diferentes análises para definir as áreas adequadas ao cultivo da mamona, sendo as principais as características ligadas ao clima (temperatura, umidade, insolação) e à disponibilidade de água (pluviometria, início e término da época chuvosa, capacidade de armazenamento de água do solo, ocorrência de veranicos, etc.). Outros fatores secundários também podem ser levados em consideração, como a tradição de cultivo em determinadas regiões.

403 Como se analisa o risco climático?

Para definir o risco climático, ou seja, a determinação da época em que haverá água disponível para suprimento adequado da planta durante todo o ciclo, utilizam-se metodologias específicas, em que se consideram fatores como:

- Época de início e término da estação chuvosa.
- Pluviometria anual e diária dos últimos 25 anos.
- Probabilidade de ocorrência de veranicos (longos períodos sem chuva no meio da estação chuvosa).
- Capacidade de armazenamento de água no solo.
- Necessidade de água em cada fase da planta.
- Duração do ciclo da cultura.

404 Quais as classes de aptidão definidas pelo zoneamento?

A aptidão de determinada região varia de acordo com a intensidade com que os fatores determinantes estão presentes. Por esse motivo, os municípios são classificados como: a) Apto; b) De aptidão moderada; e c) Inapto.

405 Um mesmo município pode ter parte da área apta e outra inapta?

Utilizando a tecnologia disponível, é possível confeccionar mapas de zoneamento com indicação detalhada das áreas aptas para o cultivo de mamona. Muitos municípios possuem áreas aptas e áreas inaptas para plantio. Mas, como as instituições que utilizam o zoneamento precisam saber, objetivamente, se o município é apto ou não, o zoneamento classifica como apto o município com a maior parte de sua área em condições adequadas ao plantio.

406 Em que regiões do Brasil pode-se cultivar mamona?

Atualmente, a Região Nordeste é a principal produtora, sendo responsável por mais de 90% da produção nacional. Entretanto, essa cultura pode ser cultivada em várias regiões do País, encontrando-se plantios comerciais nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Ambientes com altas precipitações e muito úmidos, como a Amazônia e o Pantanal, não são adequados para o plantio de mamona.

407 Município não-zoneado significa que é inapto para o cultivo da mamoneira?

Município não-zoneado não significa impossibilidade de cultivo da mamoneira, mas indica maior risco de insucesso por algum motivo: baixa disponibilidade de água, baixa temperatura, ocorrência de veranicos, altitude desfavorável ou ocorrência de doenças.

408 Como definir a época de plantio da mamona?



Na definição da época de plantio, procura-se ajustar o início do ciclo da cultura à presença de umidade no solo para garantir a germinação das sementes, evitar veranicos (longos períodos sem chuva) no meio do ciclo e que a colheita ocorra em época chuvosa. Procura-se evitar também épocas de excesso de chuva durante o ciclo da cultura e,

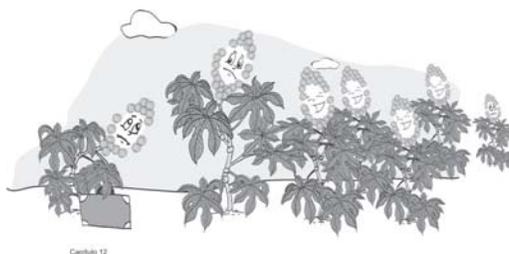
também, condições favoráveis para pragas e doenças. A época de plantio também pode ser definida com base na rotação com outras culturas.

409 A época de plantio é a mesma para qualquer cultivar?

Características como duração do ciclo e tolerância à seca, entre outras, influenciam a época de plantio. O plantio de cultivares precoces, por exemplo, tem que ser feito mais tarde para que a colheita não ocorra em época chuvosa, ao passo que, no plantio de cultivares anãs, geralmente menos tolerantes à seca, é preciso estar atento à ocorrência de veranico no meio do ciclo.

410 O que ocorre se o plantio for feito muito tarde?

A mamoneira precisa de um período adequado de chuvas para produzir. Como a disponibilidade de água é determinante da época de plantio, o semeio tardio pode expor a planta a períodos de pouca água, levando a baixa produtividade e a maior ocorrência de pragas e doenças.



411 O que ocorre se o plantio for feito muito cedo?

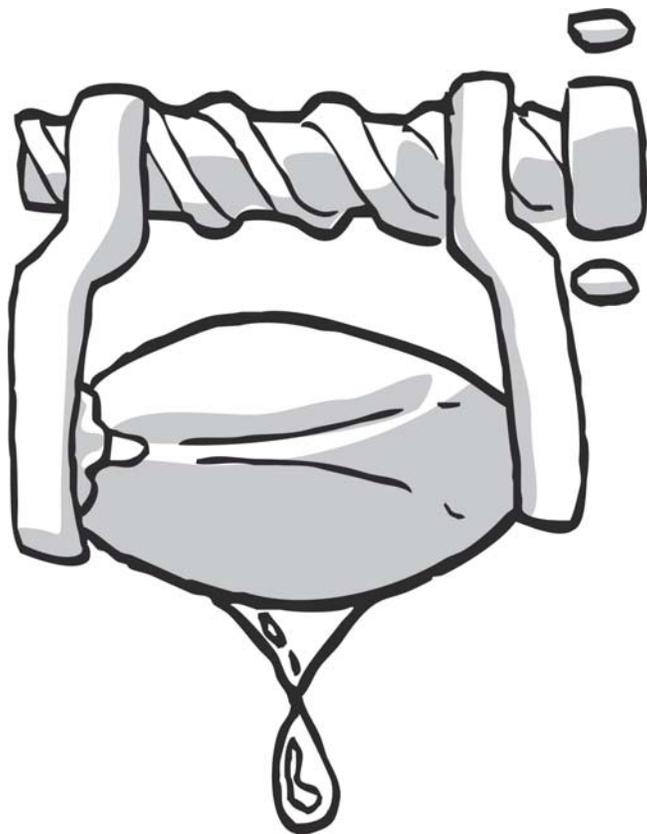
Além de expor a lavoura ao risco de ocorrência de pragas e doenças, o plantio antes da época recomendada pode fazer a colheita coincidir com a época chuvosa, provocando perda de qualidade e prejuízo para o produtor.

412 Onde consultar os municípios incluídos no zoneamento?

O site Agritempo (www.agritempo.gov.br) disponibiliza mapas de estados e municípios zoneados, com informações constantemente atualizadas.

13

Óleo de Mamona



*Rosa Maria Mendes Freire
Liv Soares Severino*

413 Qual o produto mais importante da mamona?

O produto mais importante da cadeia produtiva da mamona é o óleo extraído das sementes, o qual tem grande importância industrial e é utilizado como matéria-prima para a fabricação de plásticos, fibras sintéticas, esmaltes, resinas, lubrificantes, biocombustível e outros produtos da indústria farmacêutica e de cosméticos.

Da cultura da mamona também resultam produtos de importância secundária, mas que podem gerar receitas, como a torta e a casca dos frutos. As folhas da mamoneira também podem ser utilizadas na criação do bicho-da-seda.

414 Óleo de rícino e óleo de mamona são a mesma coisa?

Óleo de mamona e óleo de rícino são o mesmo produto. O termo “rícino” vem do nome científico da mamoneira: *Ricinus communis*. A expressão “óleo de rícino” refere-se ao óleo de mamona utilizado para fins medicinais (catártico), cujo processo de produção (prensagem a frio) lhe dá maior pureza e menor acidez.

415 Como se extrai o óleo das sementes da mamona?



O óleo pode ser extraído das sementes de mamona por métodos que usam pressão ou extratores químicos. A extração por pressão pode ser feita por prensagem ou extrusão.

A prensagem é um método antigo e pouco eficiente, cujo processo é descontínuo (por batelada), apesar de ainda ser utilizado em algumas usinas de extração.

A extrusão, ou *expeller*, é um processo contínuo, que permite extrair o óleo com maior eficiência, cujo equipamento é constituído de uma rosca sem-fim girando dentro de um cilindro onde as sementes são expostas a alta pressão.

Dependendo da regulação do equipamento, esses dois processos de extração deixam de 10% a 20% de óleo residual, que pode ser retirado por método químico, que consiste no uso de substância solvente, que separa o óleo, e depois é evaporada, obtendose o óleo puro. O solvente mais comumente utilizado é o hexano, mas também podem ser utilizados álcool e acetona. Após a extração por solvente, ainda resta no resíduo 1% de óleo, o que é uma perda aceitável.

A extração por solvente só é economicamente viável em usinas de porte muito grande.

416 Qual a diferença entre óleo de mamona bruto e o refinado?

O óleo bruto é o resultado da prensagem e da extração por solvente, apresentando cor escura e contendo muitas impurezas, como fosfatídeos, pigmentos, lecitina e outros. O óleo bruto não pode ser utilizado como matéria-prima pela indústria química ou para a produção de biodiesel.

O óleo refinado é o resultado de uma série de operações de purificação às quais é submetido o óleo bruto, como:

- Filtração.
- Neutralização.
- Degomagem.
- Clarificação.
- Desodorização (quando exigido).

O óleo refinado deve apresentar cor clara, o que demonstra sua pureza.

417 Como se avalia a qualidade do óleo de mamona?

Para ser aceito pela indústria química, o óleo de mamona precisa atender a padrões de qualidade rigorosos, entre os quais se

incluem a cor, a acidez, o índice de hidroxila, etc. De acordo com esses critérios, o óleo recebe diferentes classificações comerciais.

O preço do óleo varia de acordo com sua qualidade e sua classificação. Outras características também podem ser exigidas pelo comprador, como teor de umidade, de impurezas, de ácido ricinoléico, etc.

418 Como é feita a classificação comercial do óleo da mamona?

O óleo de mamona é classificado comercialmente como óleo industrial número 1 (padrão), óleo industrial número 3 (comercial) e óleo medicinal (Tabela 2). Essas características referem-se ao óleo refinado.

O óleo industrial número 1 deve ser límpido e brilhante, com 1% de acidez e 0,5% de impurezas e umidade, no máximo. Na escala de Lovibond, sua cor deve ser 20 (amarela) e 2 (vermelha), o que resulta na coloração amarelo-clara.

O óleo industrial número 3 (comercial) deve ter 3% de acidez e 1% de impurezas, no máximo, e sua cor deve variar de amarelo-escuro a marrom-escuro ou verde-escuro.

O óleo medicinal deve estar isento de acidez e de impurezas, o que lhe dá um aspecto incolor e brilhante.

Tabela 2. Características físicas e químicas para a classificação do óleo de mamona em três classes.

Características	Óleo medicinal	Óleo nº 1	Óleo nº 3
Cor de Gardner	1-	2 +	3 +
Índice de acidez (mg KOH/g)	1-2	2-3	5-8
Densidade específica (a 25°C)	0,959	0,959	0,959
Viscosidade (Stokes a 25°C)	7,5	7,5	7,5
Índice de iodo (Wijs)	86	86	86
Ind. de saponificação (mg KOH/g)	180	180	180
Índice de hidroxila (mg KOH/g)	164	160	158

419 Qual a composição de ácidos graxos do óleo de mamona?

Os ácidos graxos que compõem o óleo de mamona variam de acordo com a cultivar e fatores ambientais diversos. De forma geral, o ácido ricinoléico é o principal componente, chegando a até 91% do total, sendo responsável pelas características físico-químicas desse óleo. A faixa de variação do percentual de ácidos graxos do óleo de mamona é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Faixas de variação do percentual de ácidos graxos do óleo de mamona.

Ácidos graxos	%
Ácido ricinoléico (C18:1)	84,0 – 91,0
Ácido oléico (C18:1)	3,1 – 5,9
Ácido linoléico (C18:2)	2,9 – 6,5
Ácido esteárico (C18:0)	1,4 – 2,1
Ácido palmítico (C16:0)	0,9 – 1,5

420 O que é “ricinoquímica”?

Dá-se o nome de “ricinoquímica” à indústria química que utiliza o óleo de mamona para a fabricação de qualquer produto. A lista de produtos gerados pela ricinoquímica é muito vasta, incluindo itens que utilizam apenas pequena parcela dessa matéria-prima, como cosméticos, até produtos em que o óleo de mamona é o componente principal, como graxas e lubrificantes.

421 Por que o ácido ricinoléico é importante para a indústria química?

O óleo de mamona possui algumas características peculiares, que o tornam excelente matéria-prima para a indústria ricinoquímica. A maioria dos óleos vegetais é composta de vários ácidos graxos, sem predominância de nenhum deles, mas o óleo de mamona

destaca-se pela predominância de um único ácido graxo, o ácido ricinoléico, que responde por cerca de 90% de sua composição.

Esse ácido pode ser utilizado na indústria de diversas maneiras, pois possui três grupos funcionais de alta reatividade: a carboxila no primeiro carbono, a dupla ligação ou insaturação no nono carbono, e a hidroxila no décimo segundo carbono, o que favorece a síntese de um grande número de derivados químicos. O ácido ricinoléico é o único ácido graxo hidroxilado (contendo um hidroxila – OH) sendo, por isso, o único óleo vegetal solúvel em álcool a baixa temperatura, o que também facilita seu uso na indústria química.

422 O que são derivados do óleo de mamona?

O óleo de mamona puro quase nunca é usado pela indústria química, que usa produtos secundários ou derivados do óleo de mamona. Alguns dos principais derivados são o óleo de mamona hidrogenado (*hydrogenated castor oil – HCO*) e o ácido ricinoléico.

423 Em que são utilizados os derivados do óleo de mamona?

A indústria química utiliza os derivados do óleo de mamona na fabricação de inúmeros produtos. Para alguns, o óleo de mamona é a principal matéria-prima, ao passo que, em outros, ele participa em pequenas frações. Entre os principais produtos à base de óleo de mamona estão: lubrificantes, adesivos e selantes, tintas e vernizes e plásticos especiais.

424 O óleo de mamona serve para fazer biodiesel?

Sim. O óleo de mamona pode ser usado para produzir biodiesel, mas é preciso submetê-lo a um processo eficiente de refino para eliminar impurezas e melhorar a qualidade do combustível. O biodiesel feito a partir de óleo de mamona expressa algumas características desse óleo, como alta viscosidade e lubricidade e ponto de congelamento bem abaixo de zero.

425 Existem sementes com mais óleo que outras?

Sim, o teor de óleo das sementes varia de acordo com vários fatores, como cultivar, fertilidade do solo e adubação, temperatura, insolação, disponibilidade de água e posição do cacho na planta. Embora o teor de óleo da semente seja uma característica muito importante para a indústria, do ponto de vista da limitação operacional e da logística, ainda não é possível remunerar de maneira diferenciada os produtores que conseguem sementes com maior teor de óleo. A pesquisa, porém, procura desenvolver cultivares de mamona com alto teor de óleo.

426 O melhoramento genético pode aumentar o teor de óleo das sementes de mamona?

Os pesquisadores recorrem ao melhoramento genético no intuito de desenvolver cultivares de mamona com o maior teor de óleo nas sementes e com estabilidade de produção, ou seja, que apresentem bom teor de óleo em qualquer ambiente.

Esse objetivo, porém, deve ser buscado com cuidado, pois é sabido que existe forte correlação entre o aumento do teor de óleo das sementes e a tendência à redução da proporção de ácido ricinoléico no óleo, e que o ácido ricinoléico é seu principal componente e o que lhe dá todas as características desejadas pela indústria ricinoquímica.

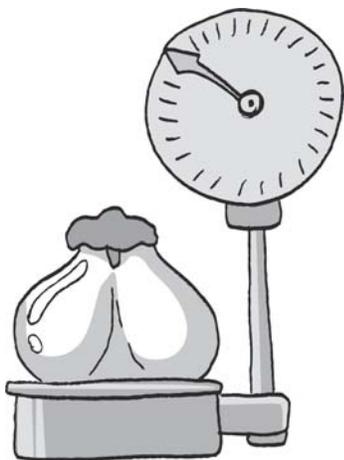
427 O manejo da lavoura pode aumentar o teor de óleo das sementes de mamona?

O teor de óleo é uma característica quantitativa controlada por vários genes que, por sua vez, são condicionados por diversos fatores ambientais e pelo manejo. Mas ainda não se sabe até que ponto o manejo pode influenciar o teor de óleo. O que certamente se pode fazer é aumentar a produtividade de óleo, aumentando a produtividade de sementes.

428 A época de colheita influencia o teor de óleo da semente?

Sim, pois a formação do óleo na semente só se completa com a maturação do fruto. Se os frutos forem colhidos ainda verdes, o processo de formação do óleo é interrompido e seu teor reduzido.

429 Como medir o teor de óleo na semente de mamona?



Há diferentes métodos para medir o teor de óleo na semente de mamona. Um deles é extrair o óleo de uma amostra de peso conhecido, com equipamentos apropriados, utilizando solventes como hexano, etanol, acetona ou éter, e depois pesar a quantidade de óleo extraída. Não se aconselha fazer extração por prensagem, pois sua eficiência é muito baixa.

Outro método de medição é por espectroscopia, com aparelho de Ressonância Magnética Nuclear (RMN), considerado o mais preciso e rápido por utilizar pequena amostra e porque não destrói a semente, que pode ser aproveitada para plantio ou para outras análises. Esse equipamento, porém, tem custo elevado e não está disponível em qualquer laboratório.

430 Pode-se extrair óleo de mamona e outros óleos comestíveis na mesma fábrica?

A mamona possui substâncias tóxicas e o óleo de mamona tem efeito catártico (laxativo), características incompatíveis com produtos alimentares. Entretanto, fazendo-se a limpeza completa de máquinas e equipamentos utilizados no processo de extração e refino do óleo

de mamona, é possível utilizá-los para extrair óleos comestíveis, embora essa operação seja considerada difícil e arriscada.

Se o óleo não se destina a fins alimentícios e se uma pequena contaminação não for incompatível com seu uso, não há problema em aproveitar a estrutura usada para extrair óleo de mamona.

431 O óleo de mamona também causa toxidez e alergia?

Não. As substâncias que causam toxidez e alergia são proteínas insolúveis no óleo, presentes exclusivamente no resíduo de extração (torta ou farelo). O óleo de mamona, porém, possui efeito catártico (laxativo), que não é a mesma coisa que toxidez, mas pode causar efeitos desagradáveis se for ingerido por animais ou humanos.



432 O óleo da mamona tem aplicação medicinal?

Largamente empregado como laxante para humanos e animais, o óleo de mamona é conhecido como óleo de rícino. Seu efeito é catártico (laxativo), causando irritação na mucosa intestinal e provocando evacuação do trato digestivo. Por essa razão, o óleo de mamona não é comestível.

433 É viável o produtor extrair o óleo da mamona em sua propriedade?

A agregação de valor ao produto antes da comercialização é um objetivo buscado pelos produtores rurais, mas as pequenas

indústrias de extração de óleo têm eficiência muito baixa e alto custo operacional, inviabilizando a competição com as grandes usinas.

434 Existe mercado para óleo de mamona bruto?

Normalmente, quem compra óleo de mamona é a indústria química, à qual interessa o produto refinado. Muitas vezes, essas indústrias precisam de derivados do óleo, isto é, de produtos que já passaram por algum processamento químico.

Embora o óleo bruto possa ser vendido às indústrias refinadoras, isso não ocorre, atualmente, no Brasil.

14

Subprodutos



*Liv Soares Severino
Rosa Maria Mendes Freire*

435 Quais os principais subprodutos da mamona?

Os dois principais subprodutos da mamona são a casca dos frutos e a torta. A casca é produzida durante o beneficiamento dos frutos, sendo um resíduo de pouco valor econômico e quase sempre utilizado como adubo orgânico. A torta de mamona é produzida durante o processo de extração do óleo, sendo um resíduo de significativa importância econômica. Por ser rica em nitrogênio e em outros nutrientes, é predominantemente utilizada como adubo orgânico. A torta de mamona não pode ser utilizada como alimento animal porque contém substâncias tóxicas e alergênicas.

436 Qual a importância dos subprodutos da cadeia produtiva da mamona?

A agregação de valor aos subprodutos da mamona é uma das medidas necessárias para aumentar os ganhos e o crescimento dessa cadeia produtiva. O principal subproduto é a torta, resíduo do processo de extração do óleo, quase totalmente destinada à adubação orgânica.

O desenvolvimento de tecnologia de destoxificação e desalergenização da torta de mamona a fim de transformá-la em alimento animal é uma medida prioritária para garantir aumento significativo na receita dessa cadeia produtiva.

A casca de mamona é outro subproduto cuja valorização está sendo estudada como alternativa à alimentação de ruminantes e para queima em fornos.

437 Que quantidade de torta é produzida por tonelada de óleo?

A quantidade de torta de mamona produzida por tonelada de óleo depende do teor de óleo da semente e da eficiência do processo de extração. A Tabela 4 apresenta a quantidade de torta produzida em três níveis de eficiência do processo de extração.

Tabela 4. Quantidade de torta de mamona produzida de acordo com a eficiência do processo de extração de óleo.

Eficiência de extração	Teor de óleo extraído (%)	Quantidade de torta por tonelada de óleo	Quantidade de óleo por tonelada de torta
Alta	48	1,08	0,93
Média	42	1,38	0,72
Baixa	36	1,78	0,56

438 Qual a diferença entre torta e farelo de mamona?

Ambos são subprodutos da extração de óleo de mamona, sendo a torta o subproduto do processo mecânico de extração ou prensagem, que possui quantidade significativa de óleo (entre 7% e 12%), ao passo que o farelo é o subproduto da extração pelo processo químico com solvente, que possui teor de óleo muito pequeno (cerca de 1%).

439 Por que a torta de mamona não pode ser adicionada à ração de animais, sem tratamento?

A torta de mamona possui vários componentes tóxicos e alergênicos, e o resíduo de óleo que ela contém pode ter efeito laxante nos animais. Embora seja muito rica em nitrogênio (proteína bruta), precisa ser submetida a um processo de destoxificação e desalergenização para ser usada com segurança.



440 Quando se descobriu a toxidez da mamona?

A toxidez da mamona é conhecida desde a Antigüidade, tendo sido relatada pelos antigos hebreus, egípcios, persas, gregos e

romanos. Mas foi somente na segunda metade do século 20 que se descobriu que sua toxidez e alergenicidade eram devidas a diferentes compostos.

441 Que substância da torta de mamona é responsável pela toxidez?

A toxidez da torta de mamona é causada pela proteína “ricina”, que está entre as substâncias mais tóxicas conhecidas pelo homem, podendo manifestar seus efeitos mesmo em concentrações muito baixas. Está presente exclusivamente no endosperma da semente (parte branca), e não passa para o óleo, permanecendo totalmente na torta.

Tanto o organismo humano quanto o animal são capazes de adquirir imunidade à ricina: expostos a doses baixas, alguns sintomas típicos se manifestam, mas ocorre recuperação depois de alguns dias, aumentando a tolerância à substância à medida que são expostos a doses maiores.

442 Quais os sintomas da intoxicação por ricina?

Os principais sintomas da intoxicação por torta de mamona (ricina) são:

- Perturbações digestivas, como diarreia e cólicas.
- Fezes escuras e, às vezes, pastosas.
- Falta de apetite (inapetência).
- Anorexia.

Embora a toxidez da ricina seja muito alta, raramente ocorre óbito humano provocado por ingestão de mamona, pois o tratamento hospitalar em tempo hábil é suficiente para controlar os efeitos tóxicos. São muito mais freqüentes os casos de intoxicação de animais domésticos, principalmente cães e gatos, quando inadvertidamente se utiliza torta de mamona para adubar plantas dentro de casa. O cheiro da torta de mamona é muito atraente para esses animais.

443 Quem lida com torta de mamona corre risco de intoxicação?

O risco é muito baixo. A intoxicação com torta de mamona só ocorre se houver ingestão do produto. A ricina, na concentração em que se encontra na torta, não penetra pela pele ou pelas vias respiratórias.

444 A ricina tem alguma aplicação farmacêutica?

Há estudos sobre a utilização da ricina, ou, mais precisamente, de uma das subunidades que a compõem, a molécula, como remédio contra tumores malignos, pois essa proteína pode servir de veículo utilizado como transportador de outras substâncias, capazes de reconhecer as células doentes, levando-a a transportar o remédio de forma seletiva. Não há relatos de uso direto da ricina como remédio.

445 A toxidez da torta de mamona pode causar algum problema ambiental quando usada como adubo orgânico?

A proteína responsável pela toxidez da torta de mamona geralmente se decompõe rapidamente em contato com o solo e não causa danos aos microrganismos, nem contamina o lençol freático. Seu cheiro, porém, pode atrair animais domésticos e silvestres, que podem se intoxicar se ingerirem a torta de mamona.

Esse tipo de acidente não foi observado em lavouras adubadas com torta de mamona, mas seu uso doméstico para adubar jardins e vasos freqüentemente provoca a intoxicação de gatos e cachorros que comem a torta.

446 Um animal pode se tornar imune à toxidez da torta de mamona?

Sim. A ingestão de pequenas quantidades, não-letais, de torta de mamona, embora não impeça a manifestação de sintomas de

intoxicação, ajuda o animal a tornar-se imune à ricina e capacita-o, aos poucos, a tolerar quantidades cada vez maiores.

Entretanto, seria muito arriscado tentar criar imunidade no rebanho a fim de alimentá-lo com torta de mamona não-destoxificada, pois os animais podem comer torta além da dose a que são imunes e morrer.

447 Qual a diferença entre alergia e toxidez?

Alergia é uma reação do sistema imunológico a uma substância normalmente inofensiva encontrada no ambiente ou nos alimentos, que, em contato com organismos previamente sensibilizados, pode causar febre, asma, eczemas e desconforto gastrointestinal.

Toxidez é a capacidade, ou potencial, que tem uma substância de envenenar um organismo, independentemente de seu sistema imunológico e de prévia exposição do organismo à substância.

448 Que substância presente na torta de mamona pode causar alergia?

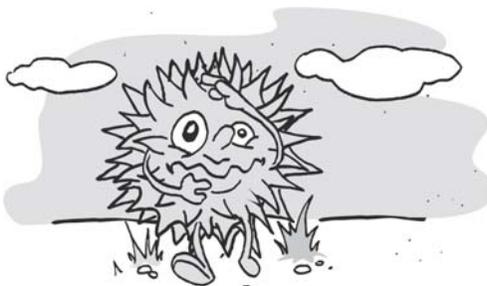
A alergia da torta de mamona é causada por um conjunto de proteínas chamado CB-1A. A expressão CB-1A é composta pelas iniciais do nome da mamona em inglês, *Castor Bean*, e pelo processo 1A de extração das proteínas usado pelo pesquisador que fez os estudos (Spies, em 1914). Essas proteínas são também conhecidas como “Albuminas 2S”, mas a expressão CB-1A é mais usada.

Os alérgenos da mamona estão entre os mais fortes de que se tem notícia.

449 Quais os sintomas da alergia causada pela torta de mamona?

Os sintomas da alergia causada pela torta de mamona variam de pessoa para pessoa. Podem ser sintomas leves, como espirros e lacrimejamento, até sintomas mais fortes, como coceira, vermelhidão

no rosto e no corpo, inchaço na face e surgimento de eczemas. Os sintomas aparecem em até 60 minutos após a exposição à torta (alergia atópica ou sintoma que não é instantâneo – anafilático –, mas que demora cerca de 60 minutos a se manifestar).



450 Como se proteger de alergia à torta de mamona?

A principal forma de sensibilização das pessoas é pela respiração da poeira da torta de mamona ou do pólen da mamoneira. Eventualmente, algumas pessoas podem ter alergia pelo contato da pele com o produto, mas essa forma é menos comum. Os trabalhadores da indústria de extração de óleo e as pessoas que manipulam a torta de mamona estão muito expostos a esse efeito alergênico e devem tomar precauções. A população do entorno de usinas de extração de óleo de mamona também está exposta a esses efeitos.

451 O que fazer em caso de intoxicação ou de crise alérgica provocada por mamona?

Embora os sintomas de alergia provocada por torta de mamona não representem qualquer risco de vida, é aconselhável que as pessoas afetadas recebam atendimento médico.

452 A alergia causada pela torta de mamona impede seu uso na alimentação animal ?

Até o momento, não há relato de alergia em animais quando a torta é adicionada à ração, pois a absorção da proteína alergênica pelo organismo é muito baixa.

O problema da alergenicidade da torta restringe-se aos trabalhadores que entram em contato com a poeira do produto, e aos moradores das imediações de indústrias de processamento de mamona.

453 **Como se processa a torta de mamona para uso na ração animal?**

Existem diversos processos para eliminar quase por completo a toxidez da torta de mamona, entre os quais:

- Fervura por cerca de 60 minutos.
- Autoclavagem por 15 minutos, a 30 psi de pressão.
- Mistura com carbonato de cálcio.

Nenhum desses processos, porém, é industrialmente viável por consumir muita energia e porque não se dispõe de métodos de controle de qualidade para confirmar que o produto é seguro.

Portanto, o problema não é apenas de destoxificar a torta de mamona, mas de desenvolver um processo barato e confiável de destoxificação.

454 **Qual a expressão correta: “torta de mamona destoxicada” ou “desintoxicada”?**

Embora o verbete “destoxicada” conste de poucos dicionários (o Dicionário Houaiss traz os verbetes ‘destoxificar’ e ‘destoxificação’), este é o termo correto para expressar a torta de mamona que passou pelo processo de eliminação da toxidez. “Desintoxicado” é o termo apropriado para um organismo que foi intoxicado e passou pelo processo de desintoxicação numa clínica.

A grafia correta da palavra é “destoxicação” ou “destoxificação” e, não, “detoxicação”, que é a tradução errônea (literal) do termo inglês *detoxification*.

455

Qual a composição da torta de mamona como ingrediente de ração animal?

Como ingrediente de ração animal, a torta de mamona é considerada um alimento concentrado, com alto teor de proteína bruta e de fibra. Seu valor energético varia de acordo com o teor de óleo, cujo efeito laxativo sobre os animais deve ser levado em conta. A composição centesimal da torta de mamona é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5. Composição centesimal da torta de mamona.

Massa seca (%)	Proteína (%)	Lipídio (%)	Fibra (%)	Cinza (%)	Cálcio (%)	Fósforo (%)
97,26	41,07	1,34	37,49	4,30	0,35	0,43

456

A proteína da torta de mamona tem equilíbrio de aminoácidos?

O equilíbrio de aminoácidos da proteína da torta de mamona não é bom porque ela é muito pobre nos aminoácidos aromáticos triptofano e lisina. Essa carência não tem importância para a alimentação de ruminantes (bovinos, ovinos, caprinos), mas é preciso suplementar os aminoácidos faltantes para a alimentação de monogástricos, como aves, suínos, peixes, eqüinos, muares e coelhos. A composição de aminoácidos da torta de mamona é apresentada na Tabela 6.

Tabela 6. Aminoácidos essenciais da torta de mamona.

Aminoácidos essenciais	g/100 g
Isoleucina	5,3
Leucina	7,2
Lisina	3,1

Continua...

Tabela 6. Continuação.

Aminoácidos essenciais	g/100 g
Fenilalanina	4,2
Metionina + cistina	5,0
Treonina	3,6
Triptofano	0,6
Valina	6,6
Histidina	2,5
Arginina	11,0

457

A torta de mamona destoxificada contendo resíduo de óleo pode ser utilizada na alimentação animal?

Como o processo de extração do óleo de mamona não destrói suas propriedades laxativas, a torta pode causar problemas aos animais se ainda contiver quantidade considerável de óleo. A torta obtida por prensagem geralmente contém muito óleo.

Para contornar esse problema, é aconselhável fazer testes para se saber qual a dose máxima de torta de mamona que pode ser adicionada à ração sem causar distúrbios digestivos. Essa dose deve variar de acordo com o teor de óleo presente na torta.

458

Qual a composição da torta de mamona como adubo orgânico?

Os principais nutrientes da torta de mamona são:

- Nitrogênio – 4,5%.
- Cálcio – 2,5%.
- Fósforo – 1,6%.
- Potássio – 1,3%.

459

A torta de mamona precisa ser curtida antes de ser usada como adubo orgânico?

Não. Apenas materiais orgânicos com alta relação C/N (carbono/nitrogênio) precisam ser curtidos ou submetidos a

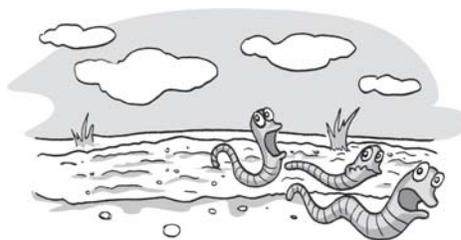
compostagem antes de serem usados como adubo para não queimarem as plantas (a queima é ocasionada pela indisponibilidade temporária de nitrogênio). A torta de mamona tem uma relação C/N baixa porque seu conteúdo de nitrogênio é alto, podendo ser adicionada ao solo sem provocar queimas.

460 460. A torta de mamona pode ser utilizada na compostagem?

A torta de mamona pode ser adicionada ao processo de compostagem para melhorar a relação C/N de materiais muito fibrosos, como palha e restos de cultura, tornando mais rápida a decomposição do material. O alto teor de nutrientes da torta também contribui para melhorar a qualidade química do composto orgânico.

461 A torta de mamona pode ser utilizada na criação de minhocas?

A torta de mamona não é apropriada para a criação de minhocas por causa da alta toxicidade da ricina, que as mata. Depois de passar pelo processo de destoxificação, a torta de mamona pode ser utilizada para esse fim.



462 A torta de mamona pode ser usada como material combustível para produzir calor?

Quando seu preço estiver muito baixo, a torta de mamona pode ser vendida como material combustível ou usada para esse fim na própria indústria que a gerou. Essa alternativa, entretanto, deve ser avaliada com atenção quanto a sua viabilidade financeira ao longo do tempo, pois seu preço pode estar baixo apenas temporariamente.

463**Como utilizar as cascas dos frutos de mamona como adubo orgânico?**

As cascas dos frutos de mamona são pobres em nitrogênio, com alta relação C/N. Quando utilizadas em grande concentração, como em hortas e vasos de plantas, aconselha-se fazer sua compostagem ou misturá-las com outro resíduo rico em nitrogênio (torta de mamona, por exemplo) para evitar problema de deficiência desse nutriente.

O principal nutriente das cascas de mamona é o potássio. Quando possível, o ideal é devolvê-las à área de onde a mamona foi retirada, a fim de repor os nutrientes retirados do solo.

464**As cascas dos frutos de mamona podem ser usadas para queima e produção de calor?**

As cascas de mamona são uma boa opção para queima em caldeiras e fornos para produção de calor, podendo ser usadas diretamente ou em briquetes, o que facilita o transporte e o armazenamento. O poder calorífico das cascas de mamona é de aproximadamente 16 kJ/g, um pouco inferior ao poder calorífico médio da madeira.

465**Como utilizar as cascas dos frutos da mamona na alimentação animal ?**

Depois de secadas ao sol, as cascas da mamona não contêm mais substâncias tóxicas que impeçam sua adição à ração de animais. Deve-se, porém, ter cuidado para que não haja fragmentos da semente misturados à casca, pois, estes sim, podem ter substâncias tóxicas capazes de prejudicar os animais. A casca de mamona é classificada como um alimento volumoso, pois é fibrosa e pode ser boa fonte de energia, mas não tem grande valor nutritivo quanto à composição mineral.

466 O que é ricinina?

A ricinina é uma substância fisiologicamente ativa, muito diferente da ricina. Trata-se de um alcalóide cristalino, de cor branca e de fórmula molecular $C_8H_8N_2O_2$. A ricinina é encontrada em toda a planta e não apenas no endosperma da semente. Sua concentração é alta na cápsula do fruto (de 739 a 1.664 mg/100), média na casca da semente (de 258 a 431 mg/100) e pequena no endosperma (de 31 a 77 mg/100). É relativamente inofensiva, pois tem baixa atividade tóxica.

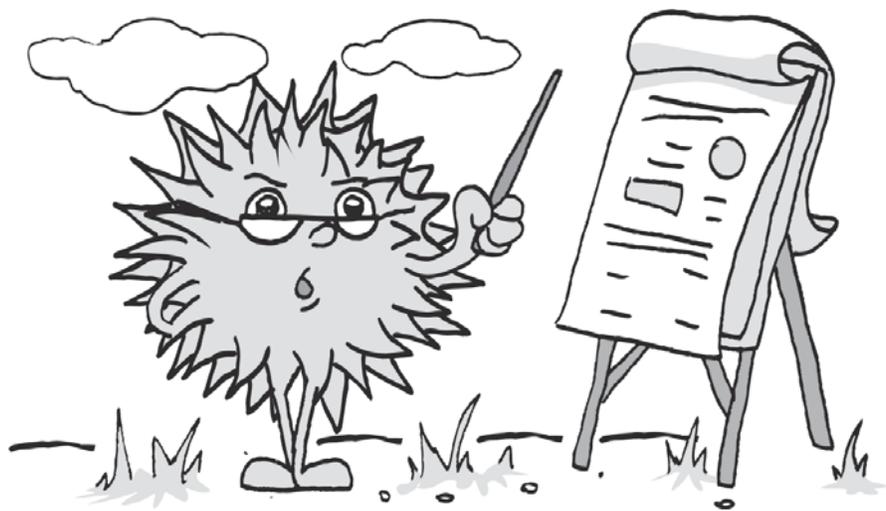
Há indícios de que a ricinina seja uma substância de defesa, produzida em maior quantidade quando a planta sofre danos mecânicos e em condições de alta temperatura nas horas quentes do dia. Os danos mecânicos que desencadeiam a produção de ricinina são constituídos por arrancamento e rasgo de folhas, quebra do caule, etc.

467 As folhas da mamona podem ser usadas na criação do bicho-da-seda?

O bicho-da-seda tradicionalmente conhecido (*Bombyx* sp.) alimenta-se das folhas da amoreira, mas existe uma espécie de bicho-da-seda (*Philosamia ricini*) que pode se alimentar das folhas de mamona e de mandioca. A qualidade de sua seda, porém, é inferior.

15

Transferência de Tecnologia



*Waltemilton Vieira Cartaxo
Sergio Ricardo de Paula Pereira*

468 O que é necessário para ser produtor de mamona?

Não existem requisitos estabelecidos para alguém se tornar produtor de mamona, mas algumas características são desejáveis, principalmente para produtores da agricultura familiar:

- Dispor de mão-de-obra para a condução da área que se pretende cultivar.
- Organizar-se em cooperativas ou em associações para acesso a insumos, assistência técnica e comercialização.
- Dispor de equipamentos e estrutura necessários ao cultivo, como cultivadores, pulverizador, terreiro para secagem e pequenos instrumentos, como enxadas, tesouras de poda e facões.

469 Qual a área mínima para um plantio viável?

Qualquer área de plantio pode ser viável para o cultivo da mamona. O produtor apenas precisa adequar a área plantada ao nível tecnológico, isto é, para o cultivo de pequenas áreas (de 1 a 10 ha), deve-se utilizar plantio e colheita manuais e controle de plantas daninhas com enxada ou cultivador a tração animal, ao passo que, em grandes áreas (acima de 200 ha), deve-se considerar plantio e colheita mecanizados e controle de plantas daninhas com herbicidas.

470 Como fazer a transferência de tecnologia para agricultores sem tradição de cultivo da mamona?

A metodologia de trabalho muito utilizada são as UTDs – Unidades de Teste e Demonstração, que funciona como uma escola de campo, em que os produtores recebem, de forma prática, o conhecimento necessário para a condução de determinada lavoura.

471 Como funcionam as Unidades de Teste e Demonstração (UTDs)?

Para implantar uma UTD, é preciso primeiro fazer o plantio de uma área denominada UTD matriz, na qual os agricultores farão encontros periódicos com outros produtores e os técnicos, para trocarem informações sobre o desenvolvimento da lavoura. Cada agricultor deve possuir a lavoura própria, que será a UTD filial, na qual porá em prática o que aprendeu na matriz.

472 Quais os passos para a implantação de uma UTD?

Para implantar uma UTD, começa-se com a identificação do grupo de interesse, fazendo-se, em seguida, uma reunião de animação e de esclarecimento da metodologia, durante a qual faz-se o cadastramento dos membros do grupo e um diagnóstico rápido. Por fim, escolhe-se a área e faz-se o plantio com a participação de todos os agricultores da UTD.

Depois dessa operação, cada agricultor faz o plantio do próprio campo, e, quinzenalmente, todos se encontram na UTD matriz para acompanhar o desenvolvimento da lavoura e observar os principais aspectos de cada fase da cultura.

Ao final do ciclo de produção, é importante fazer uma avaliação grupal dos resultados econômicos obtidos no campo e mensurar os ganhos sociais do grupo.

473 Onde surgiu a metodologia de UTD/escola de campo?

As UTDs/escola de campo tiveram início na Indonésia, com plantadores de arroz, que visavam ao controle de pragas e à redução do uso de pesticidas. Em 1999, foram introduzidas no Brasil pela FAO, em parceria com Mapa/Embrapa e governos estaduais, na cultura do algodão da agricultura familiar do Nordeste.

474

Qual a diferença entre Unidade de Demonstração (UD) e Unidade de Teste e Demonstração (UTD)?

As duas têm o objetivo de apresentar tecnologias aos produtores, mas a metodologia é diferente.

Na Unidade de Demonstração, a tecnologia é trazida em forma de pacote tecnológico, para ser executada individualmente pelo produtor, que passa a conduzi-la com o acompanhamento esporádico do técnico local, fazendo-se, na fase de colheita, um dia de campo para o público de seu entorno.

Na Unidade de Teste e Demonstração, existe maior integração entre o técnico local e o grupo de agricultores envolvidos, pois as informações tecnológicas sobre o sistema de cultivo são repassadas passo a passo, pelo técnico local, para todos os componentes do grupo, além da possibilidade de ser levado em consideração o conhecimento dos agricultores. Na fase de colheita, organiza-se um dia de campo com ampla divulgação, visando à participação dos diversos segmentos da cadeia produtiva da região e até do Estado.

475

Quais as vantagens do uso de UTDs na cultura da mamona?

As vantagens do uso das UTDs são as seguintes:

- Organizar os produtores em sua própria área de produção.
- Fazer a transferência de tecnologia de maneira efetiva e de forma coletiva, o que aumenta a eficiência.
- Identificar os canais e os pontos de comercialização em cada território.
- Ter a possibilidade de evoluir para a agroindústria de extração do óleo.

476

Qual a área ideal da UTD/matriz e da UTD/filial?

Não existe uma regra rígida para definir a área das UTDs, que pode variar de acordo com o perfil do grupo e o perfil individual do produtor, bem como do histórico e da tradição de cultivo anterior do

produtor em relação à cultura a ser trabalhada. Se a cultura não tiver tradição na região, é mais seguro trabalhar com áreas reduzidas de 1 a 5 ha, pois o que se busca com a UTD é o conhecimento prático para avaliar a viabilidade econômica, social e ambiental da cultura no grupo e no território onde se quer introduzi-la.

477

Como fazer o diagnóstico simplificado do pequeno produtor de mamona?

A elaboração do diagnóstico rápido do produtor de mamona é feita com informações básicas de seu perfil, que permitem aos agentes de assistência técnica conhecer tanto os indivíduos quanto o grupo com os quais o trabalho será desenvolvido. O diagnóstico compõe-se de informações sobre os itens:



- Identificação: nome, CPF, identidade, data de nascimento, endereço, telefone, nome e tamanho da propriedade.
- Situação fundiária (proprietário, arrendatário, meeiro).
- Equipamentos e máquinas disponíveis (trator, cultivador, pulverizador, animal de tração, etc.).
- Disponibilidade de mão-de-obra na família.
- Perfil socioeconômico: escolaridade dos membros da família, origem e valor da renda familiar, tipo de moradia, acesso a água encanada, energia, banheiro.
- Experiência com a cultura da mamona.

478

É importante realizar dias de campo?

Os dias de campo são importantes porque disponibilizam informações aos produtores e permitem sua interação com técnicos

e palestrantes, constituindo uma oportunidade para tirar dúvidas e conhecer detalhes valiosos sobre o manejo da cultura da mamona.

A participação de número significativo de produtores e a disponibilização de informações técnicas relevantes podem transformar um dia de campo em marco inicial de ampliação e organização de grupos de produtores interessados em determinado produto e facilitar a estruturação de sua cadeia produtiva.

479 O que é o seminário de safra da mamona?

O seminário de safra é uma ferramenta para aferir a situação de momento e projetar o futuro de uma cadeia produtiva. No caso particular da mamona, que está em fase de implantação na maioria dos Estados do Nordeste, o seminário de safra está cumprindo o importante papel de identificar e agrupar os produtores atuais e os que pretendem se incorporar ao processo produtivo da mamona nos diversos elos da cadeia produtiva, e permitindo a articulação de parcerias institucionais, públicas e privadas, que podem facilitar e otimizar recursos humanos e financeiros para o público alvo, em particular os agricultores familiares.

480 Qual deve ser a amplitude territorial do seminário de safra da mamona?

A amplitude do seminário de safra varia de acordo com sua proposta, estando condicionado ao tema a ser discutido, que pode ser internacional, nacional, regional, estadual e até municipal.



481 O que é banco de sementes de mamona?

Banco de sementes é o resultado da ação organizada de pequenos produtores objetivando a produção de

suas próprias sementes, a fim de reduzir custos e evitar a dependência de produtores externos de sementes e a oscilação de preços no mercado tradicional.

482 Qual a importância do banco de sementes de mamona?

A importância do banco de sementes de mamona está em proporcionar aos pequenos produtores o acesso a sementes de boa qualidade, que significa para eles a garantia de aumento da produtividade de suas lavouras sem implicar aumento significativo dos custos de produção.

483 Que cuidados são necessários para montar um banco de sementes de mamona?

O primeiro cuidado é escolher corretamente as cultivares de mamona a serem cultivadas na região, que devem ser adaptadas ao clima local e ao manejo dos produtores.

Além disso, os organizadores do banco devem estar adequadamente informados de que a produção de sementes exige cuidados especiais, diferentes dos exigidos para a produção de mamona comercial, a fim de manter sua pureza genética.

484 As sementes do banco de sementes podem ser comercializadas?

Não. As sementes desse banco só podem ser utilizadas pelos produtores ligados diretamente à formação do banco de sementes. Para vendê-las a outros produtores, os organizadores do banco teriam que atender à legislação brasileira pertinente à venda de sementes e mudas.

485

O produtor pode reembolsar o banco com as sementes de sua lavoura?

Não. Uma lavoura comercial não recebe o cuidado necessário para manter a pureza das sementes não podendo, por isso, serem utilizadas para replantio. Se o banco fosse reembolsado com sementes comerciais, depois de 3 ou 4 anos, as sementes estariam muito contaminadas, ocasionando baixa produtividade e dificuldade de manejo, gerando mais um problema ao invés de benefícios.

486

O banco pode utilizar sementes de mamona coletadas localmente?

Não se recomenda o uso de sementes de mamona de terrenos abandonados, pois essas plantas não possuem as características agrônômicas necessárias para cultivo. O banco de sementes deve ser montado exclusivamente com sementes de um programa de melhoramento genético ou de cultivares comerciais de uma empresa idônea.

487

Quais as principais limitações da cadeia produtiva da mamona no Semi-Árido brasileiro?

A desorganização do elo primário (cultivo) da cadeia produtiva pode ser apontada como a principal dificuldade para o crescimento da cadeia produtiva da mamona na região semi-árida. Essa desorganização dificulta o acesso à assistência técnica, à comercialização e a benefícios como mecanização, crédito, compra de insumos, combate coletivo de pragas, etc.

A organização de pequenos produtores em associações e cooperativas facilita o funcionamento da cadeia produtiva e traz benefícios para todos.

488

A implantação de pequenas indústrias de extração de óleo resolve o problema da comercialização?

A instalação de pequenas unidades industriais deve ser vista com muita cautela, pois, embora seja aparentemente uma ótima alternativa de agregação de valor dentro da propriedade, há vários fatores que dificultam sua viabilidade, como:

- Baixa eficiência do processo de extração (desperdiçando o principal produto que é o óleo).
- Necessidade de grandes áreas plantadas.
- Necessidade de capital de giro elevado para adquirir matéria-prima suficiente na época da colheita, para a indústria poder funcionar por todo o ano.
- Dificuldade de comercializar o óleo bruto, pois o mercado consumidor encontra-se principalmente no exterior e é exigente em qualidade.

Ressalte-se que o capital de giro necessário é muito maior que os investimentos em instalações e maquinário.

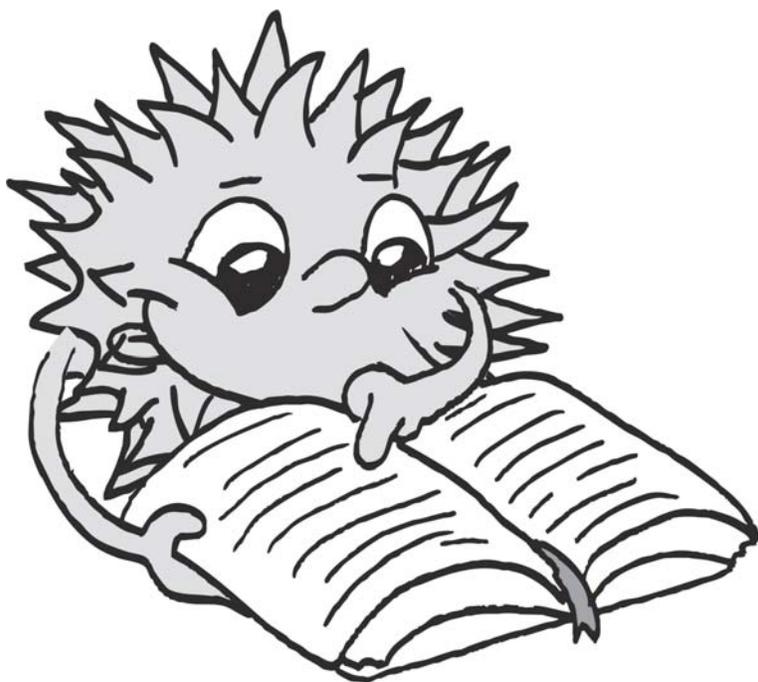
489

Que ferramentas a Embrapa utiliza para difundir o conhecimento gerado pela pesquisa?

A divulgação e a difusão das informações tecnológicas desenvolvidas pela Embrapa são feitas por meio de cursos e palestras em eventos diversos, de pôsteres e circulares técnicas, por entrevistas em todos os meios de comunicação, pela organização do Congresso Brasileiro de Mamona, pela disponibilização do SAC – Serviço de Atendimento ao Cidadão na Internet (sac@cnpa.embrapa.br) e do site da Embrapa Algodão (www.cnpa.embrapa.br).

16

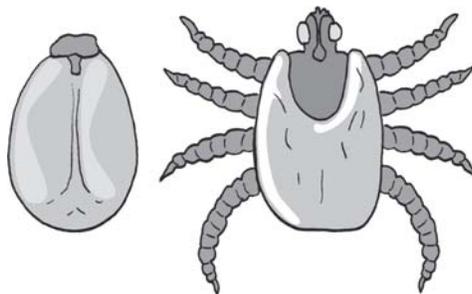
Curiosidades



Liv Soares Severino

490 O que significa o nome científico *Ricinus* da mamoneira?

Ricinus é um termo latino que significa “carrapato”. A origem do nome está na grande semelhança da semente de mamona com o carrapato adulto cheio de sangue. Por essa razão, a mamoneira também é conhecida como “carrapateira” em muitas regiões do país.



491 A mamona pode ser cultivada em sistema agroflorestal?

A mamoneira é uma planta heliófila, ou seja, adaptada à exposição direta aos raios solares, ao passo que, em sistemas agroflorestais, o plantio geralmente é feito debaixo de árvores, em ambiente sombreado. Nessas condições, a mamoneira possivelmente terá o crescimento prejudicado, com sinais de estiolamento, altura excessiva e baixa produtividade.

Embora seja uma planta heliófila, a mamoneira pode muito bem, por ter crescimento rápido e boa capacidade de sombreamento, ser utilizada na implantação de sistemas agroflorestais, a fim de proporcionar sombra por 1 ou 2 anos para outras plantas.

492 A criação de abelhas pode aumentar a produtividade da mamoneira?

Como a polinização da mamoneira é feita predominantemente pelo vento, a contribuição das abelhas para a fecundação das flores é pequena ou nula. Apesar disso, há produtores que distribuem colméias nas plantações de mamona na esperança de aumentar a produtividade.

493

É arriscado criar animais nas proximidades de lavouras de mamona?

As folhas da mamoneira podem conter ricinina, um alcalóide de baixa toxicidade, mas que pode provocar a morte de animais. Entretanto, em regiões tradicionalmente produtoras de mamona, no Brasil, são raros os casos de intoxicação e morte de animais, pois as folhas da mamoneira têm sabor desagradável e o gado só as come se não encontrar plantas mais saborosas.

Relatos de criadores dão conta de que a mamoneira só manifesta essa toxidez quando injuriada, ou nas horas quentes do dia, quando a temperatura a deixa em situação de estresse. Informam também que é melhor evitar a ingestão de água pelo animal intoxicado, pois isso agrava o problema e pode causar sua morte.

494

Quando se descobriu a toxidez da mamona?

A toxidez da mamona é conhecida desde a Antigüidade, tendo sido relatada pelos antigos hebreus, egípcios, persas, gregos e romanos. Mas foi somente na segunda metade do século 20 que se descobriu que sua toxidez e alergenicidade eram devidas a diferentes compostos.

495

Quantos empregos podem ser gerados numa lavoura de mamona?

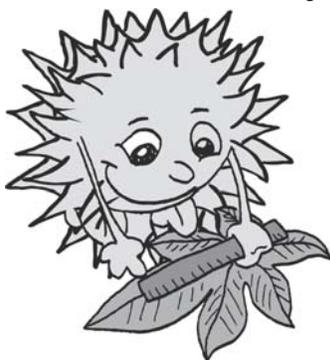
A quantidade de empregos gerados para cada hectare de mamona depende de vários fatores. No cultivo mecanizado, por exemplo, no qual não se emprega mão-de-obra braçal para os tratos culturais, a geração de empregos é muito baixa, ao passo que, no cultivo manual ou semimecanizado, o emprego de mão-de-obra é maior.

Para efeito de cálculo, considera-se que 1 ha cultivado com mamona gere 0,25 emprego, ou um emprego para 4 ha. Essa quantidade, porém, pode variar de acordo com:

- Incidência de plantas daninhas.

- Mecanização de alguma fase do cultivo.
- Estrutura disponível para colheita e secagem.
- Existência de máquinas descascadoras.
- Características da lavoura, como produtividade, número de plantas e de cachos, etc.

496 Como é feita a medição da área foliar da mamoneira?



A medição da área foliar da mamoneira é uma ação muito importante para a pesquisa com essa cultura, por tratar-se da característica que melhor expressa a adequação, ou não, das condições ambientais ao desenvolvimento da planta.

Existem várias fórmulas para esse cálculo. As mais precisas são as que utilizam duas medidas foliares, embora a que utiliza apenas uma também tenha boa precisão. Sugerem-se as duas fórmulas a seguir:

$$A = 0,24 \times (C + L)^{1,88}$$

$$A = 0,26 \times P^{2,42}$$

Em que: A = área; C = comprimento; L = largura; e P = comprimento da nervura principal.

497 É possível estimar a produtividade de uma área com base no peso dos cachos ou dos frutos?

Para estimar a produtividade de uma área, faz-se uma estimativa do peso das sementes com base no peso dos cachos ou dos frutos secos. Como as cultivares têm rendimento variável, o coeficiente de conversão varia conforme os cachos.

A Tabela 7 apresenta os coeficientes de conversão do peso de cachos e frutos para o peso de sementes de algumas cultivares.

Para cultivares que não estão na lista, calcula-se o valor de uma amostra que deve ser pesada antes e depois do descascamento. Essa medição deve ser repetida três vezes, pelo menos, para maior segurança.

Tabela 7. Coeficiente de conversão do peso de cachos ou frutos secos para peso de sementes de mamona.

Cultivar	Peso de cacho para peso de semente	Peso de fruto para peso de semente
Nordestina	0,55	0,61
Epaba Ouro	0,59	0,63
Guarani	0,55	0,60
Al Guarany	0,58	0,64
Paraguaçu	0,60	0,65

498

Por que a mamona cresce em terrenos baldios e abandonados?

Há vários motivos para o crescimento da mamona em terrenos baldios e abandonados, bem como em áreas de deposição de lixo e entulho, como: a resistência à seca, o porte mais alto e, principalmente, o bom arejamento que a porosidade do solo proporciona a suas raízes, fator extremamente favorável ao crescimento mais rápido da mamoneira e que lhe confere grande vantagem em relação às demais plantas que crescem nesses locais.

499

É permitido importar semente de mamona?

A importação é permitida, mas deve ser autorizada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), e as sementes colocadas em quarentena na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia para prevenir a entrada de pragas e doenças que não existem no Brasil.

500 A flor da mamoneira serve para produzir mel?

A flor da mamoneira não possui nectários, que é o atrativo para as abelhas e fonte de néctar, matéria prima para o mel. Por esse motivo, as flores de mamoneira não são apropriadas para produção de mel. Embora as flores da mamoneira sejam pouco visitadas por abelhas, eventualmente elas são encontradas ali recolhendo pólen para sua alimentação.



Mais alguma pergunta?

Caso tenha mais alguma pergunta, preencha o formulário de atendimento na Internet.

Clique no link para acessar o formulário:

<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/form.php?id=90000014>

•••

Conheça outros títulos da Coleção 500 Perguntas 500 Respostas

Visite o site no seguinte endereço:

www.embrapa.br/mais500p500r



Livraria Embrapa

Na Livraria Embrapa, você encontra
livros, DVDs e CD-ROMs sobre
agricultura, pecuária, negócio agrícola, etc.

Para fazer seu pedido, acesse:
www.embrapa.br/livraria

ou entre em contato conosco
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
livraria@embrapa.br

Você pode também nos encontrar nas redes sociais:

 facebook.com/livrariaembrapa

 twitter.com/livrariaembrapa

Impressão e acabamento
Embrapa Informação Tecnológica



livro Mamona – 500 Perguntas 500 Respostas – foi escrito com o objetivo de fornecer aos leitores informações práticas e de grande importância para todos aqueles que, direta ou indiretamente, estão envolvidos com o cultivo da mamona, ou seja, agricultores, extensionistas, estudantes, professores, pesquisadores e demais leitores interessados no assunto.

Todos os autores, pesquisadores e técnicos que assinam esta obra têm larga experiência na ricinocultura e buscaram usar uma linguagem simples, de fácil compreensão e acessível a todos, mas fiéis no propósito de manter a profundidade e o rigor científico necessários. As perguntas escolhidas foram baseadas nos questionamentos mais frequentes que nos chegavam em contato com o público, tanto em dias de campo e palestras, como por intermédio do Serviço de Atendimento ao Cidadão da Embrapa. Os assuntos estão separados por grandes tópicos, para facilitar a localização de temas específicos, e são acompanhados por ilustrações que tornam o texto mais real, mais atraente.

Ficamos felizes por conseguir reunir todos esses conhecimentos nas páginas deste livro, confiantes que os leitores encontrarão respostas para suas dúvidas e, assim, possamos, juntos, fortalecer o cultivo da mamona em nosso país.

